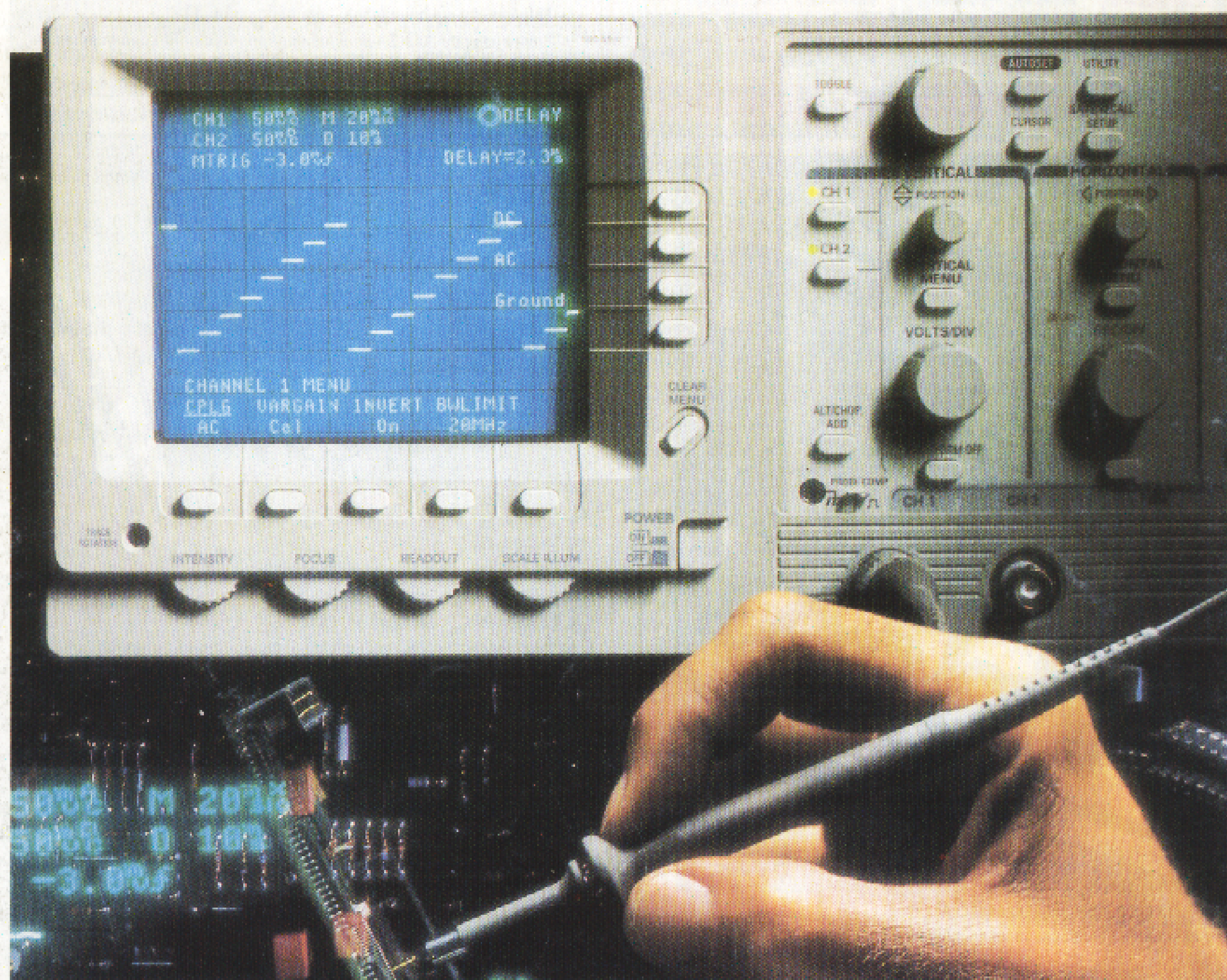
SERWIS ELEKTRONIKI

RTV, CD, VCR
SAT, DAT ...

ISSN-1425-4395 11/97(21) CENA 6 zł

- Mechanizmy SANYO P-88+P-91
- Odbiornik TRILUX TAP 2101
- Telewizyjne linie kontrolne w serwisie
- Usprawnienie testera układów z magistralą I²C
- Układ scalony TEA 2029 CV zamiast TEA 2026 BT



PORADY, SCHEMATY, APLIKACJE, DANE TECHNICZNE...

SERWIS ELEKTRONIKI

11/97 **Listopad '97** **NR21**

Od Redakcji

Pozostały 2 miesiące do końca roku. Przed Wami listopadowy, przedostatni numer „Serwisu Elektroniki" w 1997r. Mija więc rok, w którym próba uczynienia „S.E" miesięcznikiem w pełni się powiodła. W ostatnim grudniowym numerze dokonamy krótkiego podsumowania tego co za nami. Zbliża się kolejny rok, a zatem najwyższa pora podzielić się zmianami organizacyjnymi, które chcemy wprowadzić. Pragniemy zwiększyć objętość o dalsze 4 strony czyli do 60. Zachowujemy wkładkę dwustronną formatu A2 ze schematami. Ponieważ czasopismo w dalszym ciągu utrzymuje się ze sprzedaży egzemplarzy, a rosną koszty wydawania związane ze zmianą cen papieru, druku, przygotowania oraz kosztów wysyłki, jesteśmy zmuszeni do podniesienia ceny. Od numeru styczniowego cena „S.E." będzie wynosiła **6 zł 90 gr.** W roku 97 udało się utrzymać stałą cenę przez 12 numerów. Możemy zapewnić, że przez pół roku, do czerwca 98 roku cena 6.90 zł nie ulegnie zmianie.

UWAGA! Cena jednego egzemplarza w prenumeracie rocznej wynosi - **6 zł** - cena ta nie zmieni się do końca 1998 roku (gwarantujemy wysyłkę opłaconych numerów bez konieczności dopłaty, gdy wzrośnie cena detaliczna). Opłata roczna wynosi **12 x 6 = 72 zł,** czyli tylko o 6 zł (było 66 zł) więcej niż w 1997 roku. Cena egzemplarza w prenumeracie półrocznej wynosi 6 zł 40 gr, czyli opłata za 6 numerów wynosi **6.40 x 6 = 38,4 zł.**

W następnych numerach, między innymi:

- Koncepcja budowy nowoczesnego radioodbiornika samochodowego,
- Sterowanie układów scalonych z interfejsem I²C za pomocą komputera osobistego

Na okładce:

Dobry oscyloskop to duże ułatwienie pracy serwisanta

Spis treści

Wydawca:
Wiesław Haligowski

Adres:
80-423 Gdańsk
ul. B. Chrobrego 25/5
tel./fax (058) 44-32-57

Adres do korespondencji:
SERWIS ELEKTRONIKI
80-411 Gdańsk 11
tel./fax (058) 44-32-57

Redagują:
Grzegorz Szóstakowski (red. naczelny), Ireneusz Lula, Lucjan Jednac, Marek Wybieralski, Bronisław Lewandowski, Bogusław Grubski, Elżbieta Dobrzyńska (sekretarz redakcji).

Wyciągi barwne:
Printing Partners Poland - Gdańsk
Druk:
Drukarnia NAZAREX
ul. Nowowiejskiego 33, 83-000 Pruszcz Gdański, tel. 83-11-22.

Czasopismo nie jest kolportowane w sieci „Ruchu". Adresy punktów sprzedaży SERWISU ELEKTRONIKI zamieszczone są na stronie 55.

Magnetowidy VHS - podstawy (cz.7)

Mechanizmy Sanyo P-88 ÷ P-91 w praktyce

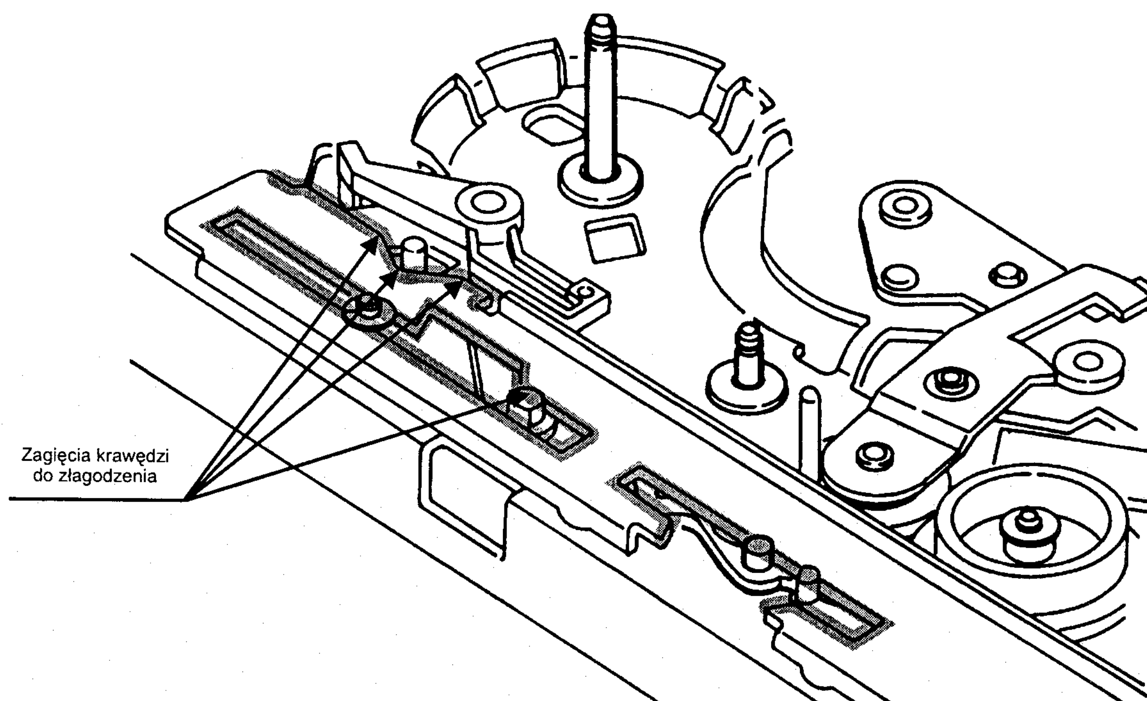
Krzysztof Stroiński

Jak wspomniano w części 6 cyklu, na bazie tych mechanizmów produkowane były modele magnetowidów SANYO od VHR4100 do VHR190. Należy przyznać, że mechanizmy te spisywały się i spisują się nadal zupełnie przyzwoicie. Nie są to mechanizmy, które mogą zaskoczyć wszystkim, niemniej jednak miały swoje pojedyncze słabe punkty, które w kolejnych wersjach mechanizmów firma SANYO skutecznie eliminowała. Na przykład w mechanizmie P-90 firma SANYO uporała się z problemem niewytłumaczalnego blokowania się mechanizmu P-88, P-89 - efektem charakterystycznym dla modeli magnetowidów VHR4100 i VHR5100. Odblokowanie mechanizmu było zadziwiająco proste, ale jednocześnie charakter usterki nie dawał w zasadzie szansy na jednoznaczne stwierdzenie przyczyny jej powstawania. Dlatego też po odblokowaniu mechanizmu nie należało w żadnym wypadku zapewniać klienta, że usterka ta nie powtórzy się. W przypadku kiedy przyczyna usterki jest trudna do określenia, należy rozważyć jej potencjalne źródła. Z charakteru usterki i z tego, w jaki sposób można mechanizm odblokować można przypuszczać, że przyczyną mogą być zbyt duże opory występujące w mechanizmie. Potencjalnym źródłem takich zwiększonych oporów może być metalowa listwa *Main Slide Plate* (*Location* 70 na liście części zamiennych). Dźwignia ta przenosi napęd z zespołu silnika ładowania (*Loading Motor*) na inne elementy mechanizmu. Prościej mówiąc, dźwignia ta steruje ich położeniem. *Main Slaide Plate* posiada liczne wycięcia i odpowiednio wyprofilowane krawędzie służące do sterowania innymi zespołami.

Po zdemontowaniu tej dźwigni łatwo zauważyć, że krawędzie, które mają bezpośredni kontakt ze sterowanymi elementami są dość ostre (nie ogradowane po wyjściu z wykrojnika). Na Rys. 7/01 przedstawiony jest wycinek mechanizmu z dźwignią *Main Slide Plate*. Najbardziej newralgiczne krawędzie oznaczone są zacieniowaniem.

Zalecane jest zdemontowanie tej dźwigni i dokładne usunięcie gradów z oznaczonych na rysunku krawędzi. Po usunięciu gradów krawędzie należy wygładzić bardzo drobnym papierem ściernym i na krawędzie smarowane nanieść ponownie smar. Można również delikatnie złagodzić ostre przejścia krawędzi. Należy jednak zrobić to bardzo delikatnie tak, aby nie naruszyć podstawowych kształtów *Main Slide Plate*. Miejsca te na rysunku zaznaczone są strzałkami.

Drugim problemem, który cechował mechanizmy P-88 i P-89 to wyłamywanie się plastykowego bolca spełniającego rolę mocowania dźwigni hamulców. Wspomniany wyżej plastykowy bolec był formowany w trakcie wtryskiwania plastykowych elementów chassis mechanizmu na jego metalowy szkielet i stanowił integralną część chassis mechanizmu. Problem był o tyle poważny, że chassis mechanizmu w wykazie części zamiennych opatrzone było uwagą N.S.P (*not available as service parts*) co oznaczało, że nie jest przewidziane przez producenta jako część zamienna. Z jednej strony było to rozwiązanie słuszne, gdyż wybawiało serwisanta z konieczności przenoszenia wszystkich elementów mechanizmu na nowe chassis. Z drugiej zaś strony, jeśli usterka wystąpiła w okresie gwarancyjnym, jedynym rozwiązaniem była wymiana całego mechanizmu. W większości przypadków usterka ta występowała „grubo" poza okresem gwarancyjnym i najprawdopodobniej była wynikiem zmęczenia materiału w wyniku dłuższej eksploatacji. W tym przypadku klient miał do wyboru nowy mechanizm (nie wykluczone, że w cenie nowego magnetowidu) lub naprawę chassis mechanizmu.



Rys.7/01. Listwa *Main Slade Plate* i współpracujące z nią elementy.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę że objawy jakie towarzyszyły temu uszkodzeniu to zakłócenia dźwięku (zawodzenie) i zniekształcenia obrazu przy odtwarzaniu, jak również poważne kłopoty przy przewijaniu. Wyłamany bolec sprawiał, że hamulce były załączone na stałe.

Wracając do sposobu naprawy, najskuteczniejszą metodą było zastąpienie złamanego bolca odpowiedniej grubości śrubą z drobnozwojowym gwintem. Czynności, których wymagała ta naprawa to:

1. Zdjęcie metalowej listwy *Main Slide Plate* (*Location* 70 na liście części zamiennych lub widoczna na Fig. 2-1 w firmowym opisie mechanizmu P-88).
2. Wyjęcie hamulców lewego i prawego talerzyka *Supply Brake* i *Take-up Brake* (*Location* 71 i 73 na liście części zamiennych).
3. Usunięcie z metalowego chassis reszty plastyku po wyłamanym bolcu.
4. Zastąpienie złamanego bolca odpowiedniej długości i średnicy śrubką wkręconą w otwór w metalowym chassis. Najlepiej zadanie to spełnia śruba mosiężna 3x8 mm z płaskim łbem. Otwór w chassis należy przegwintować gwintownikiem M3. Ze względu na małą grubość metalowego chassis ważne jest, aby gwint na śrubce był nacięty pod sam łeb. Po wkręceniu śrubki w chassis dobrze jest zabezpieczyć śrubkę przed odkręcaniem się. Można to zrobić przylutowując punktowo łepek śrubki do chassis - metoda trochę niewygodna. Jeśli śrubka wkręca się do końca, do zabezpieczenia jej przed odkręcaniem się można użyć kleju cyjanoakrylowego. W tym celu należy odtłuścić łepek śrubki i chassis w miejscu styku z łbem śrubki. Następnie wkręcić śrubkę na wyżej wymieniony klej - wystarczy mała kroplka na wewnętrznej stronie łepka śrubki.
5. Założenie hamulców i metalowej listwy. W przypadku użycia kleju, dźwignię hamulca można założyć dopiero po jego utwardzeniu.

Przed ponownym zamontowaniem hamulców należy ocenić ich stan zwłaszcza ich gumowych nakładek. Jeżeli magnetowid pracował jakiś czas z opisanym uszkodzeniem to stan nakładek gumowych będzie bardzo zły. W przypadku konieczności wymiany hamulców, być może będzie przydatna informacja o ich numerach serwisowych wg listy części zamiennych SANYO:

- 613 080 9216 ASSY, BRAKE, SUPPLY - hamulec talerzyka podającego
- 613 080 9209 ASSY, BRAKE, TAKE UP - hamulec talerzyka dowijającego

Wskazane jest również dokładne sprawdzenie czy szczątki gumy z uszkodzonych hamulców nie dostały się między zęby sąsiadujących z hamulcami kół.

Jak było wspomniane w poprzednim odcinku w mechanizmach tych taśma jest opleciona na mechanizmie przy wszystkich funkcja wykonywanych przez magnetowid. Takie rozwiązanie sprawia, że głowice wizyjne jak również głowica kontrolna mają wydłużony kontakt z taśmą. Umożliwia to czytanie impulsów kontrolnych CTL (*Control Track Logic*) podczas wykonywania wszystkich funkcji, a tym samym daje możliwość operowania „czasem nagranym na taśmie". Wspominany wyżej wydłużony kontakt głowicy kontrolnej z taśmą może powodować jej szybsze zużycie lub częstsze brudzenie się. Zarówno w przypadku zużytej jak i zabrudzonej głowicy CTL mogą pojawić się zakłócenia obrazu i towarzyszące im zaniki dźwięku. Zakłócenia obrazu wynikają oczywiście z tego, że układ *AUTO TRACKING* przestaje działać przy braku lub zbyt małym poziomie impulsów CTL odczytywanych ze ścieżki kontrolnej. Natomiast zaniki dźwięku są efektem wtórnym braku impulsów CTL wynikającym z organizacji funkcji kontrolera magnetowidu.

Opisane objawy nie muszą być związane ze złym stanem głowicy CTL. Oczywistym jest jednak to, że w przypadku ich wystąpienia podejście do naprawy należy rozpocząć od wyczyszczenia i skontrolowania stanu głowicy CTL. Jeśli to nie da efektu, należy sprawdzić czy sygnał CTL jest prawidłowy w każdym punkcie jego toru.

W każdym typie magnetowidu (niezależnie od producenta) problemem jest złożenie i uruchomienie mechanizmu. Wcześniej natomiast trzeba się upewnić, że faktycznie problem leży w źle działającym mechanizmie. W tej chwili celem nie jest podawanie listy objawów i wskazówek, które pozwoliłyby ustalić czy przyczyna usterki leży w mechanizmie czy poza nim. Na tym etapie trzeba to pozostawić doświadczeniu, wiedzy, intuicji i sprytowi naprawiającego. Również nie zostanie tutaj poruszona sprawa składania mechanizmu, który „rozsypał" się na skutek niefachowej naprawy. Celem tego fragmentu artykułu jest podkreślenie, że w przypadku wymiany części, które wymagają demontażu elementów mechanizmu mających wpływ na jego ustawienie i w konsekwencji poprawne działanie należy zwrócić uwagę na ich położenie względem elementów z nimi współpracujących. Jako przykłady takich elementów można podać: kieszeń kasety i zespoły z nią współpracujące, zespół silnika ładowania i jego elementy, pasek silnika ładowania, czujnik pozycji mechanizmu, koła zębate pozycji mechanizmu, dźwignie napędu pachołków. Należy zaznaczyć, że elementy te posiadają odpowiednie znaczniki (markery) opisujące ich właściwą pozycję względem innych elementów oznaczonych również odpowiednimi markerami. Tak jak w przypadku mechanizmów innych firm również i tutaj markery te „grają ze sobą" tylko w określonej pozycji mechanizmu. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w instrukcji serwisowej do mechanizmu magnetowidu. Problem polega na tym, że serwisówka magnetowidu nie jest zawsze dostępna, a jeśli już to zawarte w niej informacje są czasem „trudno zjadliwe". Dlatego też, nie wykluczone, że w kolejnych numerach SE pojawi się opis wybranych elementów mechanizmów P-88 ÷ P91 nie tylko pod kątem ich działania, ale przede wszystkim pod kątem ich wymiany.

Przy omawianiu mechanizmów magnetowidów należy zwrócić uwagę na sprawę bardzo często niedocenianą zarówno przez użytkowników magnetowidów jak i naprawiających.

Magnetowid, a szczególnie jego mechanizm powinien podlegać obsłudze okresowej podobnie jak samochód. W przypadku samochodu nikt nie kwestionuje tego, że wykonywane zgodnie z zaleceniami producenta przeglądy okresowe znakomicie wydłużają życie samochodu i okresy bezawaryjnej pracy. Należy uświadamiać te same prawdy użytkownikom magnetowidów. Oczywistym jest, że lepiej zarówno dla klienta jak i dla serwisu jest wykonać 5 przeglądów w ciągu 5 lat niż wykonać dwie czy trzy kosztowne naprawy będące konsekwen-

Tabela 7/1. Okresowe czynności obsługowe mechanizmów P-88 ÷ P-91

Podzespół	Czas pracy (w godzinach)	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	Uwagi
System prowadzenia taśmy	Powierzchnie prowadzenia taśmy	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Zespół głowic *audio/control & full erase*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Dysk wizyjny	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Żywotność głowic wizyjnych jest mocno zależna od warunków eksploatacji
System napędowy	Pasek ładowania (przenosi napęd z silnika *Mode Motor*)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	Pasek napędowy talerzyków	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	Koło zębate pośredniczące, osie napędu		△		△		△		△		△	Bezwzględnie należy unikać zanieczyszczenia powierzchni prowadzących taśmę środkiami smarnymi
	Oś (panewki) silnika *Capstan*		△		△		△		△		△	
	Silnik ładowania		◎		◎		◎		◎		◎	
Sprawdzian jakościowy	Hamulce		◎		◎		◎		◎		◎	
	Naciąg taśmy dla PLAY/REC (prędkość normalna SP)		◎		◎		◎		◎		◎	talerzyk podający 42 ± 5gcm
	Naciąg taśmy dla PLAY/REC (prędkość normalna SP)		◎		◎		◎		◎		◎	talerzyk dowijający od 80 do 150gcm
	Naciąg taśmy dla przewijania tył/przód		◎		◎		◎		◎		◎	talerzyk ciągnący nie mniej niż 800gcm

○ - czyszczenie
◎ - ocena stanu technicznego i prawidłowości działania
△ - smarowanie

cją braku takich przeglądów. Aktualnie prawda jest taka, że magnetowidy eksploatuje się „do zajeżdżenia".

Przyzwoici producenci magnetowidów poważnie traktują sprawę okresowych przeglądów mechanizmów magnetowidów. W przypadku serwisu często sprawa ta umyka uwadze z tego powodu, że w typowej (niepełnej) instrukcji serwisowej mechanizm jest traktowany pobieżnie. Przez pełną dokumentację serwisową należałoby rozumieć typową instrukcję serwisową łącznie z wydawaną zazwyczaj oddzielnie instrukcją serwisową mechanizmu.

Jako przykład fabrycznych zaleceń dotyczących okresowej obsługi mechanizmu mogą posłużyć zalecenia firmy SANYO dla mechanizmów P-88 ÷ P91 zebrane w Tabeli 7/01. Czynności obsługowe podzielone są na czynności konserwacyjne i czynności sprawdzające.

Czynności obsługowe toru prowadzenia taśmy są rzeczą oczywistą i sprowadzają się do utrzymaniu magnetowidu, w szczególności właśnie toru taśmy w czystości. Podczas wykonywania czyszczenia odruchem powinna być ocena stanu toru prowadzenia taśmy i systemu napędowego.

W obsłudze mechanizmów P-88 ÷ P91 szczególnie podkreślić należy konieczność okresowego smarowania panewek silnika *Capstan*. Zaniedbanie tej czynności zwłaszcza w mechanizmach magnetowidów VHR4100, VHR5100 prowadzi do przycierania silnika i w konsekwencji do jego wymiany. Smarowania należy dokonywać smarem molibdenowym do łożysk ślizgowych szybkoobrotowych. Po wykonaniu smarowania należy usunąć nadmiar smaru i dokładnie wyczyścić oś silnik *Capstan*. Warto mieć tutaj na uwadze, że fabryczny smar wystarcza przeciętnie na około 2000 godzin pracy.

Trudniejszą czynnością omawianej tabeli jest „sprawdzian jakościowy". Trudność ta wynika stąd, że do jego przeprowadzenia zgodnie z zaleceniami producenta należałoby dysponować dużą ilością specjalnych przyrządów. Luksus taki jest tylko teoretycznie możliwy. Praktycznie zaś podstawowym przyrządem do pomiaru naciągu taśmy pozostają:

- kaseta dynamometryczna do pomiaru momentów dowijania o zakresie pomiarowym do 250gcm dla talerzyka dowijającego i 80gcm dla talerzyka podającego.
- dynamometr dwukierunkowy z zakresem pomiarowym 800 ÷ 1000gcm do pomiaru momentu przewijania.

Pocieszającym jest fakt, że wyżej wymieniony zestaw przyrządów pozwala skutecznie skontrolować i wyregulować dowolny mechanizm VHS, co wynika ze standardu kasety VHS.



Układ scalony TEA2029CV zamiast TEA2026BT

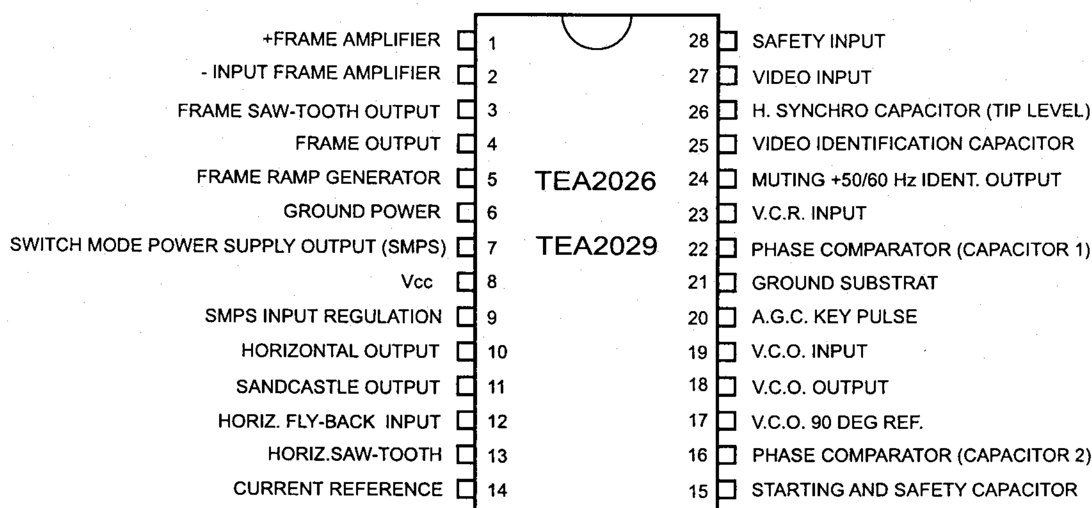
Janusz Dorożyński

Problem pojawił się w podczas uszkodzenia układu TEA2026 w OTVC HITACHI CPT2688. Zakupienie tego układu w sieci handlowej jest niestety poważnym problemem, bowiem zaprzestano jego produkcji. Natomiast na rynku dostępny jest układ scalony TEA2029, który powszechnie stosuje się w nowoczesnych telewizorach.

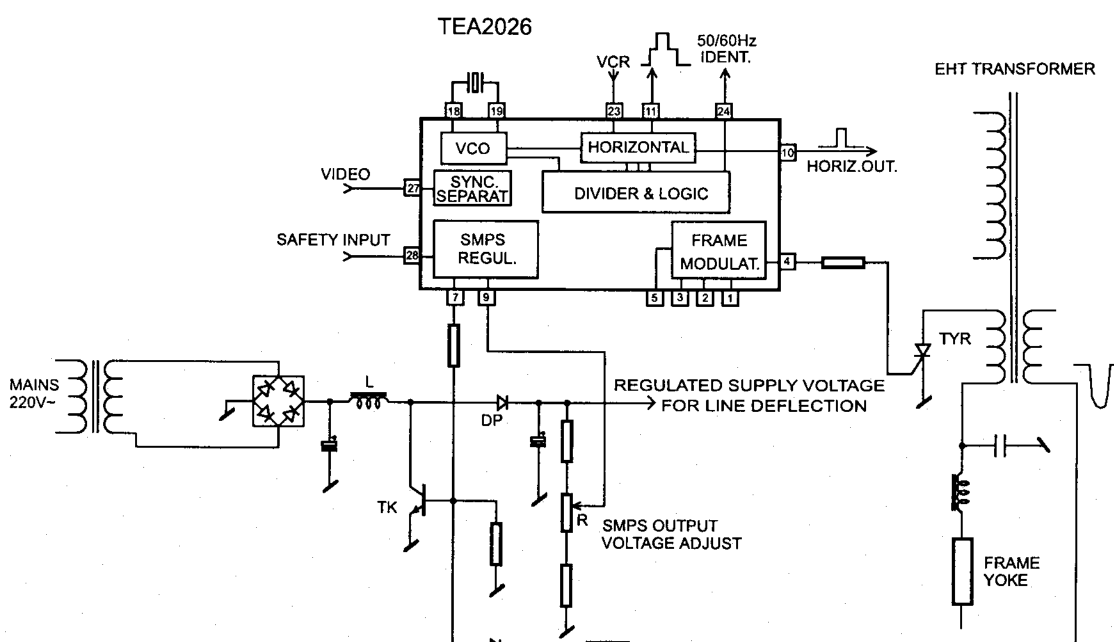
Obudowa oraz wyprowadzenia są identyczne w obydwu typach. Różnice pomiędzy tymi układami odnoszą się przede wszystkim do niektórych ich parametrów, zwłaszcza z zakresu sterownika zasilacza impulsowego. Na rysunku 1 pokazano funkcje poszczególnych wyprowadzeń obydwu układów scalonych.

Na rysunku 2 pokazano typową aplikację TEA2026 zalecaną przez producenta układu scalonego.

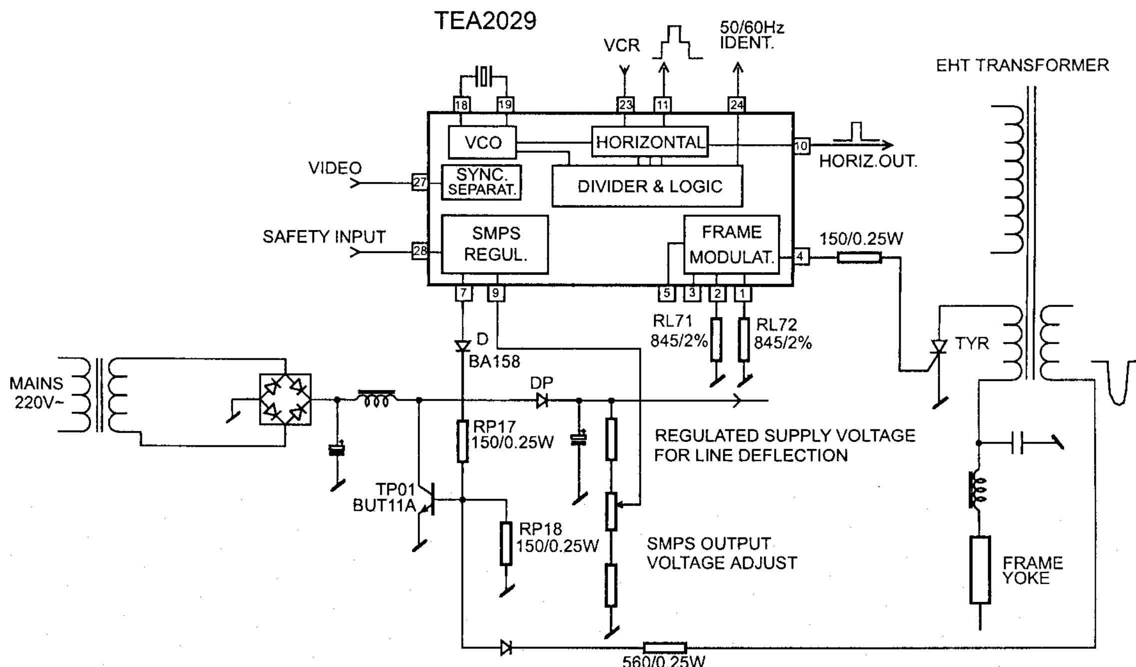
Wyprowadzenia 7 i 9 służą do sterowania impulsowego stabilizatora napięcia zasilania linii w odbiorniku telewizyjnym. Napięcie przemienne z tradycyjnego transformatora sieciowego jest wyprostowane do wartości ok 120V. Cewka L oraz tranzystor kluczujący TK stanowią zasadniczy układ impulsowego zasilacza stabilizowanego. Wartość wyjściowa napięcia jest regulowana rezystorem nastawnym R, natomiast napięcie regulacyjne w postaci impulsów o zmiennym współczynniku wypełnienia, podawane jest na bazę tranzystora TK z wyjścia 7



Rys.1. Wyprowadzenia układów scalonych TEA2026 i TEA2029.

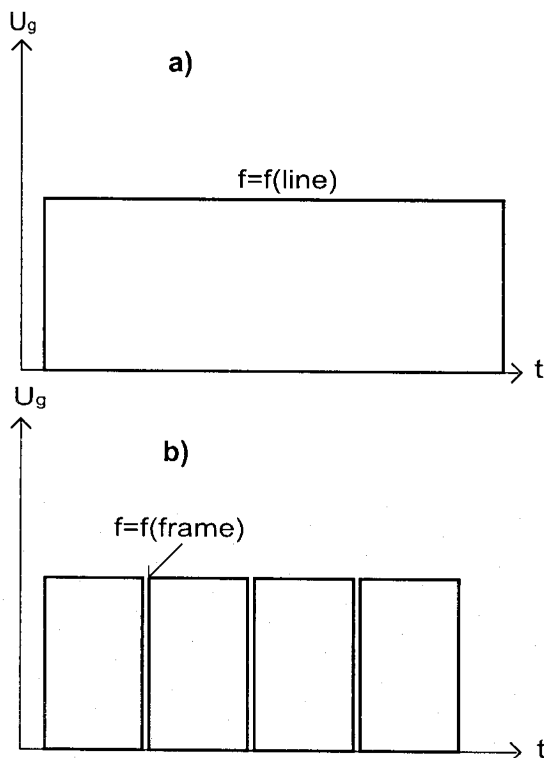


Rys.2. Typowa aplikacja układu TEA2026.



Rys.3. Schemat aplikacji zastępującej układ TEA2026 układem TEA2029.

układu TEA2026. Ważnym czynnikiem poprawności pracy zasilacza jest układ wspomagający wyłączanie tranzystora mocy ujemny impulsem pobieranym z transformatora linii. Napięcie zasilające kluczowane z częstotliwością generatora linii, jest ponownie prostowane przez diodę DP i filtrowane na pojemności C. Uszkodzenie diody DP może doprowadzić do zniszczenia tranzystora TK.



Rys.4 Przebiegi impulsów sterujących na wyjściu 4 układu TEA2026(29): a) przebieg nieprawidłowy b) przebieg prawidłowy.

Układ scalony TEA2029 przeznaczony jest do współpracy z innym rozwiązaniem zasilacza impulsowego. Zamiast tradycyjnego transformatora sieciowego stosuje się przetwornicę napięcia z transformatorem impulsowym. Napięcie przemienne jest pobierane bezpośrednio z sieci 220V~.

W celu zastąpienia układu scalonego TEA2026 układem TEA2029 należy zastosować aplikację pokazaną na rys. 3. Obok symboli z oznaczeniami schematowymi dla odbiornika OTVC HITACHI CPT2688 podano nowe wartości lub typy elementów. Pragnę zwrócić uwagę na diodę D (BA158) na płycie bazowej, diodę tę należy zestawić w szereg z rezystorem RP17 i wmontować w jego miejsce. Istotną zaletą zastosowania diody D jest zabezpieczenie układu scalonego przed trwałym uszkodzeniem w przypadku przebicia między kolektorem i bazą tranzystora kluczującego TP01, lub innego przypadkowego uszkodzenia powodującego pojawienie się napięcia rzędu 120V w miejscu połączenia bazy tranzystora TP01 z rezystorem RP17. Należy też upewnić się, czy nie jest uszkodzona (zwarta) dioda prostownicza DP. W takim przypadku tranzystor TP01 będzie pracował w niewłaściwych warunkach i pod wpływem wzrastającej temperatury ulegnie szybkiemu uszkodzeniu.

Po dokonaniu przeróbek w okolicach zasilacza impulsowego, pojawił się dodatkowy problem z układem odchylania pionowego, który działał niestabilnie. Z bliżej nieokreślonych przyczyn odchylanie pionowe zanikało. Na ekranie oscyloskopu podłączonego do wyjścia 4 układu scalonego można było zaobserwować jedynie impulsy o częstotliwości generatora linii (jak na rys. 4a) zamiast wyraźnie obecnych, na tle tego przebiegu, impulsów ramki (jak na rys. 4b).

Rozwiązaniem problemu okazała się zmiana wartości rezystorów RL71 i RL72 w zakresie od 820Ω do 1k, zachowując symetrię układu poprzez zastosowanie elementów o wąskiej tolerancji.

▣

Odbiornik TRILUX TAP2101 firmy PROELCO (cz.3)

Grażyna Wielich

W ostatnim artykule dotyczącym odbiornika TAP2101 omówione zostaną:

- układ zasilania,
- wzmacniacz mocy fonii,
- układ odchylania poziomego,
- układ odchylania pionowego.

Schemat ideowy omawianych układów przedstawia rys. 6.

4. Układ zasilania

W układzie zasilania zastosowano przetwornicę impulsową zbudowaną w oparciu o układ scalony TDA4601 firmy SIEMENS. Układ ten kontroluje włączanie tranzystora kluczującego przetwornicy oraz realizuje następujące funkcje:

- stabilizuje napięcia wyjściowe,
- wyłącza przetwornicę gdy poziom napięcia sieci jest zbyt niski,
- zabezpiecza przed wzrostem napięć wyjściowych ponad ustaloną granicę.

Napięcie sieci poprzez wyłącznik PK1 i filtr przeciwzakłóceniowy TR601, C607, C606 podawane jest do układu mostka Graetza D601, D602, D603, D604. Kondensator C605 filtruje tętnienia wyprostowanego napięcia sieci. Przez rezystor R604 następuje rozładowanie kondensatora C605 po wyłączeniu napięcia sieci.

Rozruch przetwornicy następuje po podaniu napięcia do wyprowadzenia 9 IC601 przez R601, D606. Powoduje to ustalenie się wewnętrznych napięć zasilających oraz wygenerowanie impulsów włączających tranzystor kluczujący T601. Następuje wzbudzenie przetwornicy i przejście w stan normalnej pracy. Układ scalony w czasie normalnej pracy zasilany jest napięciem z uzwojenia 11-9 TR601 prostowanym w układzie D610, C613. Dioda D605 przestaje przewodzić.

W czasie normalnej pracy napięcie z uzwojenia 13-9 TR602 jest filtrowane w układzie R615, C614, D609, C515. Na kondensatorze C515 powstaje ujemne napięcie proporcjonalne do napięcia wyjściowego przetwornicy. Napięcie to podawane jest do wyprowadzenia 3 IC601. Jest to wejście napięcia regulacyjnego. Stabilizator w IC601 wytwarza napięcie odniesienia 4,2V na wyprowadzeniu 1. Napięcie to przez rezystory R607, R609 podawane jest również do wyprowadzenia 3. W czasie normalnej pracy napięcie na tym wejściu wynosi ok. 2V. Jeśli napięcie wyjściowe przetwornicy wzrasta, to ujemne napięcie na C615 wzrasta i napięcie na wejściu 3 maleje powodując skrócenie czasu przewodzenia T601.

Wyprowadzenie 2 IC601 jest wejściem detektora przejścia przez zero. Zadaniem tego detektora jest wykrycie momentu, w którym należy ponownie włączyć tranzystor kluczujący. Do wyprowadzenia 2 doprowadzone jest napięcie zmienne z uzwojenia 13-9 transformatora. Komparator w IC601 wykrywa moment przejścia przez zero napięcia na wejściu 2.

Wyprowadzenie 4 IC601 jest wejściem sygnału piłokształtnego proporcjonalnego do prądu kolektora T601. W czasie przewodzenia T601 kondensator C611 jest ładowany przez rezystor R603 z wyprostowanego napięcia sieci. W czasie, gdy T601 nie przewodzi, wyprowadzenie 4 jest zwarte do masy i kondensator C611 zostaje rozładowany. W ten sposób na wejściu 4 powstaje napięcie piłokształtne. Napięcie to w układzie IC601 jest wzmacniane i koryguje prąd bazy T601. Wzrost prądu kolektora powoduje wzrost prądu bazy. W momencie gdy napięcie na wejściu 4 przekroczy poziom 4V następuje skrócenie czasu włączenia tranzystora. W ten sposób realizowane jest zabezpieczenie przed przeciążeniem.

Wyprowadzenie 5 połączone jest przez rezystor R612 do napięcia zasilania układu IC601. W momencie, gdy napięcie na wejściu 5 spadnie poniżej 2,1V następuje zatrzymanie pracy przetwornicy. Wzrost napięcia powyżej 2,1V powoduje start przetwornicy.

Tranzystor T601 sterowany jest prądem z wyjścia 8 układu IC601. Wyjście 7 steruje momentem wyłączenia tranzystora. Napięcie na rezystorze R613 odwzorowuje prąd bazy T601 i podawane jest do układów logiki w IC601. Elementy D608, R617, C618 stanowią układ eliminujący przepięcia powstające w momentach włączania i wyłączania tranzystora T601.

Po stronie wtórnej przetwornicy wytwarzane są napięcia zasilające układy odbiornika. Elementy D612, C620, L603, C621 stanowią prostownik napięcia +118V zasilającego układ odchylania poziomego.

W układzie stabilizatora R619, D611 powstaje napięcie +33V zasilające układ wytwarzania napięcia przestrajającego głowicę.

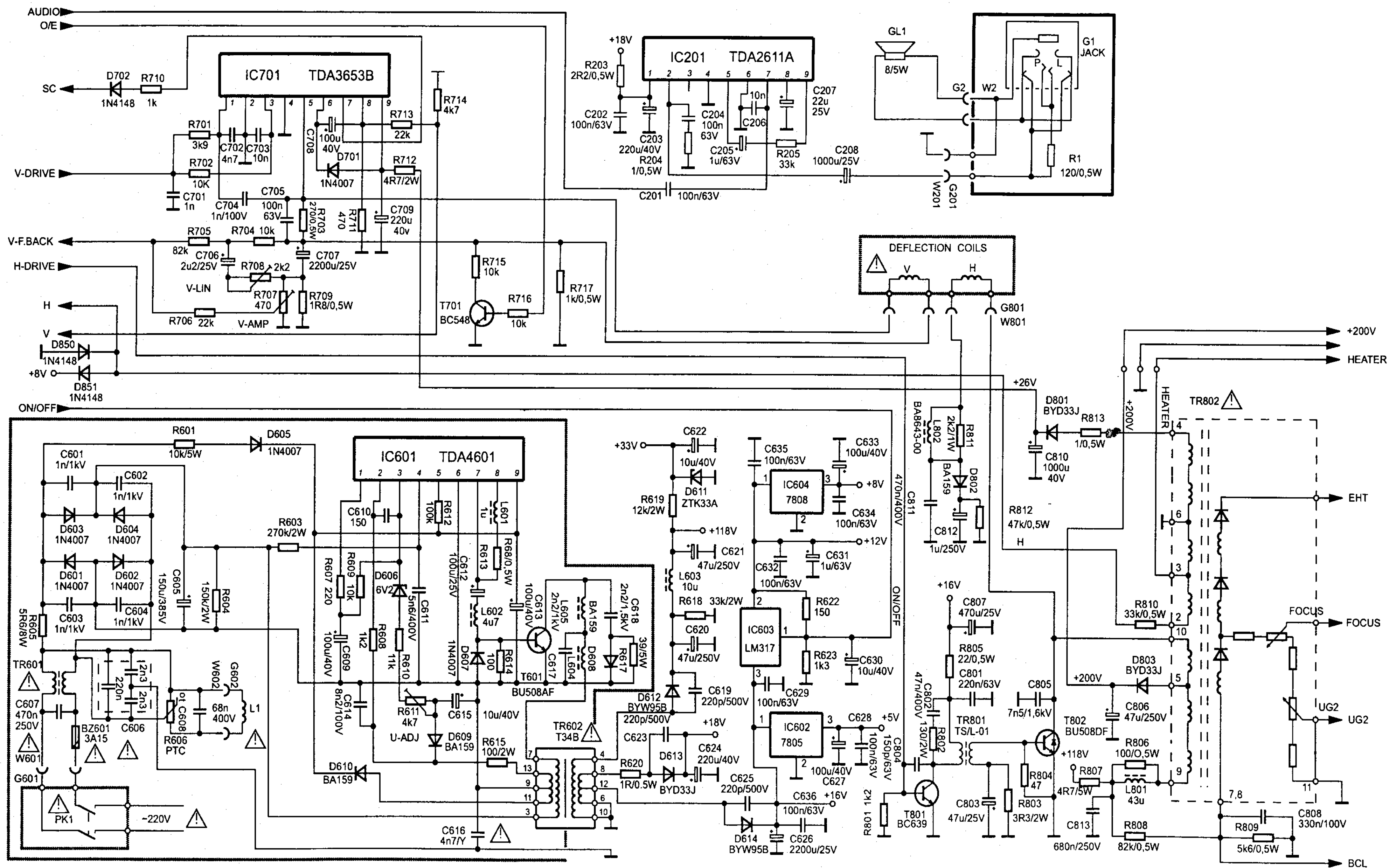
Dioda D613 i kondensator C624 stanowią filtr napięcia +18V zasilającego wzmacniacz mocy fonii.

Elementy D614, C626 stanowią prostownik napięcia +16V, które zasila stopień sterujący odchylaniem poziomym oraz stabilizatory IC602 i IC603. Na wyjściu stabilizatora IC602 uzyskiwane jest napięcie +5V zasilające układ sterowania odbiornikiem. Na wyjściu IC603 uzyskuje się napięcie +12V do zasilania głowicy, wzmacniaczy wizyjnych i stabilizatora IC604. Napięcie wyjściowe z IC603 jest ustalane poprzez dzielnik R622, R623 i wyłączane napięciem ON/OFF z układu sterowania odbiornikiem. W trybie STANDBY odbiornika napięcie na wyjściu IC603 wynosi ok. 1,3V.

Na wyjściu stabilizatora IC604 po włączeniu odbiornika w stan pracy pojawia się napięcie +8V do zasilania toru sygnałowego odbiornika.

5. Wzmacniacz mocy fonii

W odbiorniku zastosowano scalony wzmacniacz mocy TDA2611A firmy PHILIPS. Układ zasilany jest napięciem



Rys.6. Układy zasilania, odchylania i wzmacniacz mocy fonii odbiornika TAP2101.

+18V i pracuje z obciążeniem głośnikiem o impedancji 8 Ohm. Maksymalna moc wyjściowa uzyskiwana w tym układzie wynosi 5W.

Sygnał wejściowy podawany jest do wyprowadzenia 7 przez kondensator C201. Wyprowadzenie 1 układu jest wejściem napięcia zasilającego. Wyprowadzenie 2 jest wyjściem sygnału fonii do głośnika. Układ R204, C204 zabezpiecza układ IC201 przed wzbudzeniem. Wartość rezystancji R206 decyduje o impedancji wejściowej wzmacniacza. Im większa jest wartość R206, tym mniejsza jest impedancja wejściowa.

6. Układ odchylania poziomego

Impulsy sterujące odchylaniem poziomym H-DRIVE podawane są do bazy tranzystora T801. Tranzystor ten oraz elementy TR801, R802, C802, C803, R803 pracują w stopniu sterującym układu odchylania. Zadaniem tego układu jest wysterowanie bazy tranzystora kluczującego T802 w stopniu końcowym odchylania poziomego. Stopień sterujący zasilany jest napięciem +18V podawanym poprzez filtr C807, R805, C801.

Stopień końcowy wytwarza prąd odchylający w cewkach odchylania poziomego. Kondensator C805 jest kondensatorem powrotu. W szereg z cewkami odchylania włączony jest korektor liniowości L802 oraz kondensator C811 wprowadzający korekcję S zniekształceń odchylania poziomego. Układ D802, C812, R812 wprowadza korekcję zniekształceń odchylania powstających na przecięciach rastrów pionowego i poziomego.

Układ odchylania poziomego zasilany jest napięciem +118V podawanym poprzez filtr R807, C813, R806, L801 do uzwojenia pierwotnego transformatora TR802. Po wtórnej stronie transformatora uzyskuje się następujące napięcia :

- napięcie wysokie EHT 25kV do zasilania anody kineskopu;
- napięcie ostrości FOCUS podawane do elektrody ogniskującej kineskopu;
- napięcie UG2 podawane do siatki drugiej kineskopu;
- napięcie żarzenia HEATER zasilające włókno żarzenia kineskopu;
- napięcie +200V zasilające wzmacniacze wizyjne;
- napięcie +26V do zasilania odchylania pionowego;
- impulsy powrotu H podawane do układu synchronizacji w TDA8362 oraz do toru sterowania jako impulsy synchronizujące OSD. Diody D851, D850 ograniczają poziom tych impulsów.

Wyprowadzenie 7 transformatora odchylania poziomego jest połączone z końcem uzwojenia wysokiego napięcia i przyłączone do masy przez kondensator C808. Na kondensatorze tym powstaje napięcie BCL odwrotnie proporcjonalne do prądu kineskopu. Napięcie to wykorzystane jest w układzie ogranicznika prądu kineskopu oraz do kompensacji wymiarów pionowych obrazu.

7. Układ odchylania pionowego

W torze odchylania pionowego zastosowano układ scalony TDA3653 firmy PHILIPS. Zawiera on wzmacniacz mocy układu odchylania pionowego pracujący w klasie B, układ wytwarzania napięcia powrotu oraz układy zabezpieczające kineskop przed uszkodzeniem w stopniu odchylania pionowego. TDA3653 pozwala na uzyskanie maksymalnego prądu odchylania na poziomie 1,5 A.

Sygnał wejściowy V-DRIVE z układu TDA8362 podawany jest do wejść 1 i 3 IC701. Wyprowadzenie 1 jest wejściem wzmacniacza mocy. Wyprowadzenie 3 jest wejściem układu przełączającego. Układ ten wyłącza dolny tranzystor wzmacniacza mocy w momencie rozpoczęcia się impulsu powrotu i wyzwala generator powrotu.

Wzmocniony sygnał odchylania pojawia się na wyjściu 5 układu scalonego, skąd podawany jest do cewek odchylania pionowego kineskopu. Obwód prądu cewek odchylania pionowego zamyka się do masy poprzez elementy C707 i R709. Na rezystorze R709 powstaje napięcie proporcjonalne do prądu odchylania pionowego. Rezystor nastawny R707 włączony równolegle do R709 umożliwia regulację amplitudy odchylania pionowego. W układzie R706, R704, R705, C706, R708 wytwarzany jest sygnał sprzężenia zwrotnego V-F.BACK dla układu TDA8362. Rezystor nastawny R708 pozwala na regulację liniowości odchylania pionowego.

Układ generatora napięcia powrotu w IC701 pracuje z elementami zewnętrznymi C708, D701, R711. W okresie wybierania kondensator C708 włączony pomiędzy wyprowadzenia 6 i 8 jest ładowany ze źródła napięcia zasilania przez diodę D701. Napięcie, do którego naładowany zostanie kondensator C708 zależy od wartości rezystora R711. Po rozpoczęciu się okresu powrotu w momencie gdy napięcie na wyprowadzeniu 5 przekroczy napięcie zasilania układu, generator powrotu zaczyna pracować. Amplituda napięcia powrotu zależy od wartości rezystora R711.

Układ IC701 zasilany jest napięciem +26V podawanym na wyprowadzenie 9 poprzez filtr R712, C709. Napięcie to wytwarzane jest w układzie odchylania poziomego.

Na wyprowadzeniu 7 układu pojawia się napięcie 4,5V w przypadku zadziałania układu zabezpieczającego kineskop. Zadziałanie tego układu oznacza uszkodzenie w układzie odchylania pionowego. Napięcie to przez rezystor R710 i diodę D702 podawane jest do szyny impulsów SSC powodując zablokowanie toru sygnałowego odbiornika i wygaszenie kineskopu.

Rezystor R717 ustala położenie obrazu w pionie. W czasie odbioru teletekstu w okresie co drugiego półobrazu równolegle do rezystora R717 dołączany jest rezystor R715. Rezystor ten przyłączany jest do masy kluczem z tranzystorem T701. Baza tranzystora T701 sterowana jest sygnałem O/E o częstotliwości 25Hz podawanym z modułu teletekstu. Przyłączenie R715 do masy powoduje dodatkowe przesunięcie obrazu w pionie. W ten sposób kompensowane są drgania obrazu w pionie przy odbiorze teletekstu.

Impulsy powrotu z wyprowadzenia 8 układu IC701 dzielone są w dzielniku R713, R714 i podawane są do układu sterowania jako impulsy V synchronizujące pracę układu OSD.

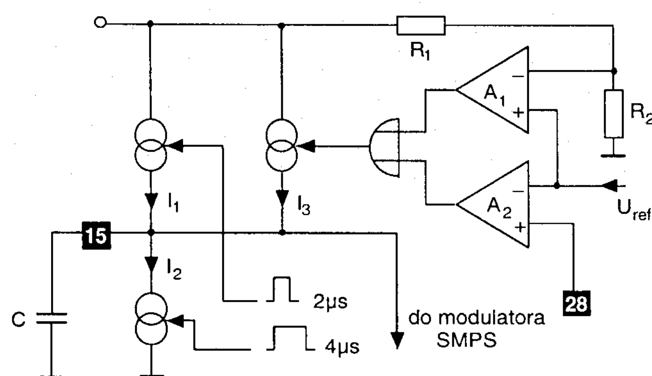


Procesor synchronizacji i sterowania zasilaczem SMPS - - TEA 2029 (cz.3)

Bronisław Lewandowski

7. Układ startowy zasilacza SMPS, zabezpieczenia

Jak już wspomniano na wstępie, procesor TEA2029 przystosowany jest również do sterowania układem zasilacza impulsowego. Ważną cechą sterownika przetwornicy jest jego zachowanie się w momencie pojawiania się napięcia zasilającego (włączenie odbiornika). Chodzi o to, aby impulsy sterujące pracą klucza w zasilaczu nie pojawiały się uderzeniowo. Najlepiej byłoby, gdyby szerokość impulsów zmieniała się w sposób ciągły od zera do wartości, przy której układ regulacji szerokości impulsu sam przejmie kontrolę nad jego szerokością. Rolę takiego kontrolera czasu przewodzenia klucza pełni w obwodzie przetwornicy układ startowy. Rys. 22 przedstawia schemat układu startowego zastosowanego w procesorze TEA2029.



Rys.22. Układ startowy.

W chwili gdy napięcie na n.8 procesora osiągnie wartość ok. 4V oscylator w pętli PLL (500kHz) zaczyna drgać i z dzielnika układu PLL mogą być pobierane przez inne obwody potrzebne im impulsy. Do tego czasu na wyjściu komparatora A_1 występuje poziom wysoki (podzielone napięcie robocze - rezystory R_1 i R_2 - jest mniejsze niż napięcie odniesienia). Wysoki stan wyjścia komparatora A_1 uaktywnia źródło prądowe I_3 ($I_3 >> I_2$ i I_1). W ten sposób napięcie na kondensatorze C dołączonym do n.15 procesora narasta wraz z napięciem roboczym. Przy napięciu zasilania ok. 6V komparator A_1 blokuje źródło prądowe I_3, a na wartość napięcia na pojemności C oddziaływują teraz źródła I_1 i I_2 ($I_1 = I_2$). Pomino ich jednakowej wydajności ($I_1=I_2$), kondensator C będzie teraz liniowo rozładowywany, aż do momentu, gdy napięcie na nim osiągnie wartość zero. Takie zachowanie się napięcia na C wynika z różnego czasu aktywności źródeł I_1 i I_2 (odpowiednio: 2µs i 4µs). To opadające napięcie kondensatora podawane jest na modulator SMPS, na którego drugie wejście podawane jest narastające napięcie piłokształtne odchylania poziomego. Oddziaływanie tych dwu napięć na wejściu modulatora skutkuje powolnym zwiększaniem się szerokości impulsu sterującego klucz wykonawczy zasilacza impulsowego. Sytuacja taka trwa, aż do momentu gdy pętla regulacyjna sama przejmie kontrolę nad czasem otwarcia klucza.

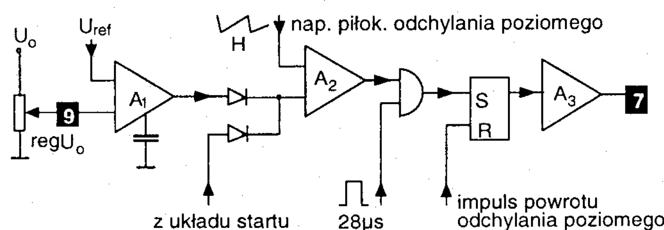
Na źródło prądowe I_3 oprócz komparatora A_1 oddziaływuje również komparator A_2. Do jego wejść doprowadzone jest napięcie odniesienia ($U_{ref} = 1{,}26V$) oraz napięcie z wejścia ochronnego n.28. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu napięcie na wyprowadzeniu 28 przekroczy wartość 1,26V, wówczas komparator A_2 włączy źródło prądu I_3. W tej sytuacji napięcie na kondensatorze C (n.15) bardzo szybko osiągnie wartość napięcia zasilania co spowoduje, że modulator SMPS również natychmiast przestanie generować impulsy (zanikną również impulsy H na n.10), zasilacz wyłączy się.

Ponieważ w stanie wyłączenia zasilacza na n.28 nie może istnieć jakakolwiek informacja o błędzie, to oznacza, że źródło prądu I_3 na szansę wyłączyć się ponownie, to z kolei spowoduje zaistnienie odpowiednich warunków do ponownego startu zasilacza. Aby zapobiec dalszym uszkodzeniom w odbiorniku w przypadku zaistnienia awarii sygnalizowanej na n.28, w skład układu zabezpieczającego wchodzi również licznik rejestrujący liczbę kolejnych wyłączeń. Po trzykrotnym zadziałaniu układu zabezpieczającego, aby zapobiec dalszym próbom startu zasilacza, licznik włącza źródło prądu I_3 na stałe. Zerowanie licznika, a przez to umożliwienie podjęcia trzech kolejnych prób startowych, może nastąpić jedynie poprzez chwilowe wyłączenie napięcia zasilającego.

Z praktyki warsztatowej wynika, że aby uniknąć przypadkowych wyłączeń zasilacza (również impulsu sterującego H) wskutek np. wyładowań w kineskopie, warto jest zadbać o to, aby do n.28 podłączony był kondensator (najlepiej impulsowy) o pojemności rzędu kilkudziesięciu nF.

8. Modulator szerokości impulsów sterujących zasilacz SMPS

Zadanie modulatora szerokości impulsów sterujących SMPS polega na wytwarzaniu prostokątnego sygnału o modulowanym czasie trwania (modulowanej szerokości). Czynnikiem modulującym jest wartość błędu regulacji - różnica pomiędzy wewnętrznym napięciem odniesienia (Uref = 1,26V) a podzielonym napięciem regulowanym. Kierunek zmian szerokości im-



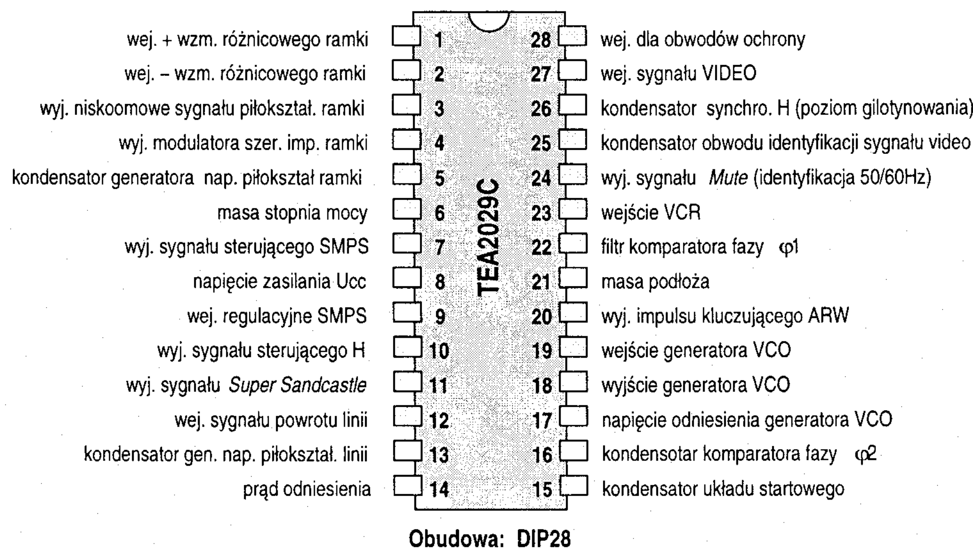
Rys.23. Układ modulatora SMPS.

pulsów jest zawsze taki, aby minimalizować błąd regulacji. Sygnał modulatora dostępny jest na wyprowadzeniu 7. Napięcie regulowane (zwykle napięcie zasilania linii - obwody o największym poborze mocy) podawane jest na n.9. Sposób pracy obwodów modulatora objaśnia rys. 23.

Podzielone napięcia „systemowe" dociera poprzez n.9 na wejście „+" wzmacniacza błędu A1. Tutaj porównywane jest z napięciem odniesienia. Powstały błąd regulacji wzmacniany jest ok. 100 razy - tyle wynosi wzmocnienie układu A_1. Po wzmocnieniu sygnał błędu podawany jest na odwracające wejście komparatora A_2. Do drugiego wejścia tego komparatora podawane jest wewnętrzne napięcie piłokształtne odchylania poziomego. W wyniku porównania obydwu sygnałów na wyjściu komparatora uzyskiwany jest prostokątny sygnał o zmiennej szerokości. Czas trwania dodatniej wartości tego sygnału zależy od wartości sygnału błędu (amplituda i czas trwania piłokształtnego napięcia odchylania poziomego są stałe).

Za układem komparatora A_2 znajduje się bramka logiczna - AND, której zadaniem jest ograniczanie maksymalnej szerokości impulsu sterującego klucz zasilacza do 28µs (impuls 28µs uzyskiwany jest z obwodu dzielnika PLL).

Aby zapewnić włączanie się tranzystora zasilacza sieciowego w fazie powrotu odchylania poziomego (zmniejszanie zakłóceń), zmodulowany sygnał sterujący z bramki AND podawany jest do przerzutnika R-S. Dodatnie zbocze sygnału sterującego (z bramki AND) ustawia wyjście przerzutnika, natomiast dopiero dodatnie zbocze impulsu powrotu odchylania poziomego powoduje jego przerzucenie. Tak skorygowany sygnał sterujący zasilaczem SMPS po przetransformowaniu impedancyjnym (układ A_3) dostępny jest na wyprowadzeniu 7 procesora.



Rys.24. Rozkład wyprowadzeń układu TEA2029C

Podstawowe parametry elektryczne układu TEA2029C

Parametr		Wartość			
Symbol	Opis	min.	typ.	max	Jed.
$U_{CC(n.8)}$	Napięcie zasilania (n.8)	ok. 6	12	13,2	V
	- start SMPS, ramki i linii	5,25		6,5	V
$I_{CC(n.8)}$	Prąd zasilania		50	80	mA
U_7	Wyjście napięcia SMPS ($0 < I_7 < 20mA$), (n.7)	10			V
	- czas trwania impulsu t_{on} max (f_{VCO} = 500kHz)	30	32	34	µs
U_{11}	Wyjście sygnału Super Sandcastle (n.11)				
	- poziom impulsu *burst*	9			V
	- poziom impulsu wygaszania linii	4	4,5	5	V
	- poziom impulsu wygaszania ramki (= ramka nie pracuje)	2	2,5	3	V
U_{12}	Wejściowe negatywowe napięcie powrotu linii (n.12)	-20			V
I_{12}	Prąd wejściowy			10	mA
U_{20}	Wyj. pozytywowych impulsów kluczujących ARW, nap. nasycenia		0,25	0,4	V
I_{20}	Prąd wyj. impulsów kluczujących ARW			5	mA
U_{23}	Próg działania wejścia VCR (n.23)	1,7	2,2	2,7	V
I_{23}	Prąd wejściowy (U_{23} = 0V, Ucc = 12V)	-0,03	-0,25	-1,0	mA
U_{24}	Wyjście sygnału identyfikacji (n.24)				
	- napięcie nasycenia (bez sygnału video, I_{24} = 3mA)		0,2	0,6	V
	- napięcie przy sygnale video 60Hz (I_{24} = 2,5mA)	5	6,5	7,5	V
	- napięcie przy sygnale video 50Hz (I_{24} = 10µA)	11	11,5		V
U_{27}	Wejście pozytywowego sygnału video (sprzęż. AC), (n.27)	0,2	1,8	3	Vpp
U_{28}	Próg działania wejścia bezpieczeństwa ($U_{28} = U_{ref14}$), (n.28)	1,15	1,26	1,37	V

Do wejścia „-" komparatora A2 poprzez diodę (patrz: rys. 21) dociera także wolno opadające napięcie z kondensatora układu startowego (kondensator układu startowego dołączony jest do n.15 procesora). Tak długo jak opadające napięcie tego kondensatora jest większe od wzmocnionego napięcia regulacji, napięcie to (regulacyjne) nie może wpływać na szerokość impulsów SMPS. Sytuacja ulegnie oczywiście zmianie - obwód regulacji przejmie swoje funkcje, gdy napięcie na n.15 opadnie poniżej napięcia regulacyjnego.

Przez podanie zewnętrznego napięcia na n.15 można nastawiać odpowiednio małe wartości szerokości impulsów SMPS. Jest to bardzo istotna uwaga zwłaszcza podczas lokalizacji usterki w zasilaczu lub podczas jego uruchamiania po wymianie uszkodzonych elementów.

Rodzina układów TEA2029 oraz TEA2026

	TEA2029A	TEA2029CV	TEA2026TB	TEA2026CV	Jed.
Logika układu odchylania V	na życzenie	+	na życzenie	+	
Okres ramki (bez synchronizacji)	315				linii
Okno przeszukiwania ramki	255/361	247/361	255/361	247/361	nr linii
- okno 50 Hz	309/315	309/315	255/361	309/315	pierwszej /
- okno 60 Hz	255/266	247/277	255/361	247/277	ostatniej
- okno VCR	255/361	247/361	255/361	247/361	
Wyjściowy imp. klucz. dla RF/IF ARW	pozytywowy		negatywowy		polaryzacja
Czas trwania impulsu sterującego tranzystor mocy układu SMPS	28	28	52	32	μs
Konfiguracja wyjścia dla impulsów SMPS	wtórnik emiterowy	układ przeciwsobny z ograniczeniem prądowym	wtórnik emiterowy	układ przeciwsobny z ograniczeniem prądowym	
Wejście sterujące trybem pracy „standby"	-	+	-	+	
Pozycja końca krawędzi impulsu SMPS	1μs po środku imp.synchro H	3μs po środku imp.synchro H	początek imp. powrotu		
Zalecane aplikacje	odbiornika TV sieciowe z zasilaczem typu SMPS		sieciowe lub bateryjne OTV	sieciowe odbiorniki TV	

Różnice pomiędzy TEA2029C a TEA2028B

Podobny z oznaczenia oraz spełniający niemalże identyczne funkcje układ TEA2028 nie jest odpowiednikiem omawianego procesora TEA2029. Różnice w funkcji niektórych wyprowadzeń podano w zestawieniu poniżej (wyprowadzenia nie wyszczególnione w tabeli pełnią w układzie odbiornika identyczne role):

Nr wyprowadzenia	TEA2029C	TEA2028B
1	Wejścia różnicowego wzmacniacza błędu dla sygnału ramki (zawiera ochronę związaną z wygaszaniem pionowym)	Kondensator dla regulacji czasu trwania wyjściowego impulsu sterującego H (typ. 29μs, C1 = 3,3nF)
2		Wejście ochrony dla wygaszania pionowego
4	Wyjście ramki - sterowanie tyrystorem	Wyjście sygnału wygaszania ramki (= 21 linii)
10	Wyjście sygnału sterującego H (= 26μs typ.)	Wyjście sygnału sterującego H (czas trwania regulowany)
11	Wyjście SSC (wygaszanie V = 24 linie)	Wyjście SSC (wygaszanie V = 21 linie)
12	Wejście negatywowego impulsu powrotu linii (115Vpp przez rezystor $47k_{\Omega}$)	Wejście pozytywowego impulsu powrotu linii (10Vpp przez rezystor $47k_{\Omega}$)
20	Wyjście pozytywowego impulsu klucz. ARW (niski poziom dla braku sygnału video)	Kondensator dla regulacji stałej czasowej synchronizacji pionowej
28	Wejście ochrony (zablokowane wyjścia: SMPS, H oraz V dla $U_{28} > 1,26V$)	Wejście ochrony (zablokowane wyjścia: SMPS, H oraz V dla $U_{28} < 1,26V$)

Zasadnicza różnica pomiędzy TEA2028 a TEA2029 polega na tym, że ten ostatni będąc wyposażonym w modulator szerokości impulsu dla sygnału wyjściowego ramki, jest w stanie sterować tyrystorem w stopniu końcowym odchylania V. Dla układu TEA2028 stopień mocy V może pracować tylko w klasie B używając liniowego wzmacniacza mocy z generatorem powrotu (np. TDA8170). ▣

Oznaczanie numerów kanałów TV w systemach Siesta 2 i Siesta 3 dla standardów D/K oraz B/G

Bronisław Lewandowski

Mikroprocesorowe systemy sterowania odbiornikami TV Siesta 2 oraz Siesta 3 w zakresie przestrajania głowicy w.cz. bazują na systemie syntezy częstotliwości. Inaczej niż w przypadku systemów z syntezą napięciową (również niektórych systemów z syntezą częstotliwości), w procesie strojenia odbiornika systemy te wykorzystują gotowe, zapisane we własnej pamięci ROM, tablice kanałów. W istocie, w tablicach tych umieszczone są współczynniki podziału dla programowalnego dzielnika częstotliwości znajdującego się w układzie PLL w głowicy w.cz. Tablice kanałów zapisywane są w procesie produkcji układu scalonego, czyli są niezmienialne i z oczywistych powodów są różne dla standardu D/K oraz B/G.

Proces strojenia w obydwu wymienianych systemach (Siesta 2 i Siesta 3) polega na wysyłaniu do programowalnego dzielnika układu PLL głowicy określonych wartości współczynników podziału odpowiadających konkretnym kanałom TV. W przypadku gdy po pierwszej wysłanej wartości układ identyfikacji odbiornika nie dostrzeże sygnału video (brak sygnału STOP), to system sterujący wysyła następny współczynnik, ale również taki, który odpowiada następnemu kanałowi TV. Sytuacja taka powtarza się aż do chwili, gdy po wysłaniu kolejnego współczynnika pojawi się wreszcie sygnał video. Jak z tego wynika strojenie w systemach Siesta 2 i Siesta 3 jest nieciągłe (dyskretne). Jest to szczególnie istotna uwaga w sytuacjach gdy odbiornik podłączony jest do sieci telewizji kablowej lub do tzw. telewizji osiedlowej. Chodzi tu o te przypadki odbioru (niestety często spotykane w praktyce), kiedy niektóre programy TV nadawane są poza tzw. rastrem, czyli niezgodnie z zalecanym przez odpowiednie normy rozkładem kanałów. W takich sytuacjach, strojąc odbiornik, mamy szansę „nie trafić" na nadawany program. Na szczęście mamy jeszcze w dyspozycji „*fine tuning*", ale by go użyć trzeba wiedzieć gdzie poszukiwany program jest umiejscowiony. Temu właśnie celowi mają służyć podane poniżej tablice. Częstotliwościowy rozkład kanałów w konkretnej sieci powinien być dostępny u jej dystrybutora.

W systemach z syntezą napięciową i tych „niektórych" z syntezą częstotliwości znajomość poniższych tablic, dla znalezienia wszystkich nadawanych programów, również i tych poza rastrem, nie jest niezbędna - strojenie w tych systemach odbywa się praktycznie w sposób ciągły. W systemach z syntezą napięciową, napięcie przestrajające głowicę narasta od wartości minimalnej do maksymalnej z krokiem $33V / 2^{14}$. Natomiast w systemach z syntezą częstotliwości, nie korzystających z tablic rozkładu kanałów, programowalny dzielnik częstotliwości zmienia współczynnik podziału z krokiem odpowiadającym najczęściej 1MHz. Pominięcie w takich warunkach jakiegokolwiek kanału, chociażby był poza rastrem, jest raczej niemożliwe.

Dla usystematyzowania wiadomości należałoby dodać, że w trakcie strojenia odbiorników wyposażonych w „ciągłe" systemy strojenia, budowane są również tablice kanałów. Przechowywane są one w tych przypadkach w pamięci nieulotnej EEPROM systemu sterowania. Powstające w ten sposób tablice są zazwyczaj tylko częściowe. Fragmentaryczność ich wynika z określonej ilości nadawanych programów TV, czyli z zajętości kanałów na danym terenie. W praktyce liczba ta może być również ograniczona możliwościami systemu sterowania - liczba możliwych do zapamiętania programów w systemie czasami nie przekracza 30. W momencie wywołania programu o danym numerze system sterujący - także i w tych przypadkach sterowania - korzysta z wcześniej zapamiętanej wartości współczynnika podziału. I tylko w ten sposób system strojenia „ciągłego" upodabnia się do „dyskretnego".

STANDARD D/K (8 MHz)				
Numer kanału	OSD		Nośna wizji w [MHz]	PASMO
	Siesta 2	Siesta 3		
R01	C 01	C 01	49,75	VHF I
R02	C 02	C 02	59,25	
R03	C 03	C 03	77,25	
R04	C 04	C 04	85,25	
R05	C 05	C 05	93,25	
S01	C 81	S 01	103,25	CATV LOW
S02	C 82	S 02	111,25	
S03	C 83	S 03	119,25	
S04	C 84	S 04	127,25	
S05	C 85	S 05	135,25	
S06	C 86	S 06	143,25	
S07	C 87	S 07	151,25	
S08	C 88	S 08	159,25	
S09	C 89	S 09	167,25	
R06	C 06	C 06	175,25	VHF III
R07	C 07	C 07	183,25	
R08	C 08	C 08	191,25	
R09	C 09	C 09	199,25	

STANDARD D/K (8 MHz) c.d.				
Numer kanału	OSD		Nośna wizji w [MHz]	PASMO
	Siesta 2	Siesta 3		
R10	C 10	C 10	207,25	VHF III
R11	C 11	C 11	215,25	
R12	C 12	C 12	223,25	
S10	C 90	S 10	231,25	CATV HIGH
S11	C 91	S 11	239,25	
S12	C 92	S 12	247,25	
S13	C 93	S 13	255,25	
S14	C 94	S 14	263,25	
S15	C 95	S 15	271,25	
S16	C 96	S 16	279,25	
S17	C 97	S 17	287,25	
S18	C 98	S 18	295,25	
S19	C 99	S 19	303,25	
S22	H 01	S 22	311,25	Hyper-band
S23	H 02	S 23	319,25	
S24	H 03	S 24	327,25	
S25	H 04	S 25	335,25	

STANDARD D/K (8 MHz) c.d.				
Numer kanału	OSD		Nośna wizji w [MHz]	PASMO
	Siesta 2	Siesta 3		
S26	H 05	S 26	343,25	HYPERBAND
S27	H 06	S 27	351,25	
S28	H 07	S 28	359,25	
S29	H 08	S 29	367,25	
S30	H 09	S 30	375,25	
S31	H 10	S 31	383,25	
S32	H 11	S 32	391,25	
S33	H 12	S 33	399,25	
S34	H 13	S 34	407,25	
S35	H 14	S 35	415,25	
S36	H 15	S 36	423,25	
S37	H 16	S 37	431,25	
S38	H 17	S 38	439,25	
S39	H 18	S 39	447,25	
S40	H 19	S 40	455,25	
S41	H 20	S 41	463,25	
R21	C 21	C 21	471,25	UHF

STANDARD D/K (8 MHz) c.d.				
Numer kanału	OSD Siesta 2	OSD Siesta 3	Nośna wizji w [MHz]	PASMO
R22	C 22	C 22	479,25	UHF
R23	C 23	C 23	487,25	
R24	C 24	C 24	495,25	
R25	C 25	C 25	503,25	
R26	C 26	C 26	511,25	
R27	C 27	C 27	519,25	
R28	C 28	C 28	527,25	
R29	C 29	C 29	535,25	
R30	C 30	C 30	543,25	
R31	C 31	C 31	551,25	
R32	C 32	C 32	559,25	
R33	C 33	C 33	567,25	
R34	C 34	C 34	575,25	
R35	C 35	C 35	583,25	
R36	C 36	C 36	591,25	
R37	C 37	C 37	599,25	
R38	C 38	C 38	607,25	
R39	C 39	C 39	615,25	
R40	C 40	C 40	623,25	
R41	C 41	C 41	631,25	
R42	C 42	C 42	639,25	
R43	C 43	C 43	647,25	
R44	C 44	C 44	655,25	
R45	C 45	C 45	663,25	
R46	C 46	C 46	671,25	
R47	C 47	C 47	679,25	
R48	C 48	C 48	687,25	
R49	C 49	C 49	695,25	
R50	C 50	C 50	703,25	
R51	C 51	C 51	711,25	
R52	C 52	C 52	719,25	
R53	C 53	C 53	727,25	
R54	C 54	C 54	735,25	
R55	C 55	C 55	743,25	
R56	C 56	C 56	751,25	
R57	C 57	C 57	759,25	
R58	C 58	C 58	767,25	
R59	C 59	C 59	775,25	
R60	C 60	C 60	783,25	
R61	C 61	C 61	791,25	
R62	C 62	C 62	799,25	
R63	C 63	C 63	807,25	
R64	C 64	C 64	815,25	
R65	C 65	C 65	823,25	
R66	C 66	C 66	831,25	
R67	C 67	C 67	839,25	
R68	C 68	C 68	847,25	
R69	C 69	C 69	855,25	

STANDARD B/G (7MHz)				
Numer kanału	OSD Siesta 2	OSD Siesta 3	Nośna wizji w [MHz]	PASMO
E00	C 01	C 01	46,25	VHF I
E02	C 02	C 02	48,25	
A	C 13	---	53,75	
E03	C 03	C 03	55,25	

STANDARD B/G (7MHz) c.d.				
Numer kanału	OSD Siesta 2	OSD Siesta 3	Nośna wizji w [MHz]	PASMO
20I	C 79	---	59,25	VHF I
E04	C 04	C 04	62,25	
B	C 14	---	62,25	
EX	C 74	---	69,25	
EX	C 75	---	76,25	
R	C 15	---	82,25	
EX	C 76	---	83,25	
EX	C 77	---	90,25	
50I	C 80	---	93,25	
EX	C78	---	97,25	
S01	C 81	S 01	105,25	CATV LOW
S02	C 82	S 02	112,25	
S03	C 83	S 03	119,25	
S04	C 84	S 04	126,25	
S05	C 85	S 05	133,25	
S06	C 86	S 06	140,25	
S07	C 87	S 07	147,25	
S08	C 88	S 08	154,25	
S09	C 89	S 09	161,25	
S10	C 90	S 10	168,25	
E05	C 05	C 05	175,25	VHF III
D	C 16	---	175,25	
E06	C 06	C 06	182,25	
E	C 17	---	183,25	
E07	C 07	C 07	189,25	
F	C 18	---	192,25	
E08	C 08	C 08	196,25	
G	C 19	---	201,25	
E09	C 09	C 09	203,25	
E10	C 10	C 10	210,25	
H	C20	---	210,25	
E11	C 11	C 11	217,25	
E12	C 12	C 12	224,25	
S11	C 91	S 11	231,25	CATV HIGH
S12	C 92	S 12	238,25	
S13	C 93	S 13	245,25	
S14	C 94	S 14	252,25	
S15	C 95	S 15	259,25	
S16	C 96	S 16	266,25	
S17	C 97	S 17	273,25	
S18	C 98	S 18	280,25	
S19	C 99	S 19	287,25	
S20	C 00	S 20	294,25	

STANDARD B/G (8MHz).				
S21	H 00	S 21	303,25	HYPRBAND
S22	H 01	S 22	311,25	
S23	H 02	S 23	319,25	
S24	H 03	S 24	327,25	
S25	H 04	S 25	335,25	
S26	H 05	S 26	343,25	
S27	H 06	S 27	351,25	
S28	H 07	S 28	359,25	
S29	H 08	S 29	367,25	
S30	H 09	S 30	375,25	
S31	H 10	S 31	383,25	
S32	H 11	S 32	391,25	
S33	H 12	S 33	399,25	
S34	H 13	S 34	407,25	

STANDARD B/G (8MHz) c.d.				
Numer kanału	OSD Siesta 2	OSD Siesta 3	Nośna wizji w [MHz]	PASMO
S35	H 14	S 35	415,25	Hyper-band
S36	H 15	S 36	423,25	
S37	H 16	S 37	431,25	
S38	H 17	S 38	439,25	
S39	H 18	S 39	447,25	
S40	H 19	S 40	455,25	
S41	H 20	S 41	463,25	
E21	C 21	C 21	471,25	UHF
E22	C 22	C 22	479,25	
E23	C 23	C 23	487,25	
E24	C 24	C 24	495,25	
E25	C 25	C 25	503,25	
E26	C 26	C 26	511,25	
E27	C 27	C 27	519,25	
E28	C 28	C 28	527,25	
E29	C 29	C 29	535,25	
E30	C 30	C 30	543,25	
E31	C 31	C 31	551,25	
E32	C 32	C 32	559,25	
E33	C 33	C 33	567,25	
E34	C 34	C 34	575,25	
E35	C 35	C 35	583,25	
E36	C 36	C 36	591,25	
E37	C 37	C 37	599,25	
E38	C 38	C 38	607,25	
E39	C 39	C 39	615,25	
E40	C 40	C 40	623,25	
E41	C 41	C 41	631,25	
E42	C 42	C 42	639,25	
E43	C 43	C 43	647,25	
E44	C 44	C 44	655,25	
E45	C 45	C 45	663,25	
E46	C 46	C 46	671,25	
E47	C 47	C 47	679,25	
E48	C 48	C 48	687,25	
E49	C 49	C 49	695,25	
E50	C 50	C 50	703,25	
E51	C 51	C 51	711,25	
E52	C 52	C 52	719,25	
E53	C 53	C 53	727,25	
E54	C 54	C 54	735,25	
E55	C 55	C 55	743,25	
E56	C 56	C 56	751,25	
E57	C 57	C 57	759,25	
E58	C 58	C 58	767,25	
E59	C 59	C 59	775,25	
E60	C 60	C 60	783,25	
E61	C 61	C 61	791,25	
E62	C 62	C 62	799,25	
E63	C 63	C 63	807,25	
E64	C 64	C 64	815,25	
E65	C 65	C 65	823,25	
E66	C 66	C 66	831,25	
E67	C 67	C 67	839,25	
E68	C 68	C 68	847,25	
E69	C 69	C 69	855,25	
EX	C 70	---	863,25	
EX	C 71	---	871,25	
EX	C 72	---	879,25	
EX	C 73	---	887,25	

Aparaty telefoniczne LOTOS - 402TP, LOTOS - 402TP4M, LOTOS - 402TP10M, LOTOS - 402TP13M

Marek Wybieralski

LOTOS - 402 TP, LOTOS - 402 TP 4M, LOTOS - 402 TP 10M, LOTOS - 402 TP 10M produkowane przez ..... są elektronicznymi aparatami telefonicznymi, przeznaczonymi do współpracy z centralami telefonicznymi centralnej baterii o napięciach znamionowych 60V przy rezystancji układu zasilającego 2x500Ω lub 48V (50V) przy rezystancji układu zasilającego 2x400Ω. Aparaty mogą współpracować z centralami w systemie wybierania impulsowym (PULSE, DP) lub wieloczęstotliwościowym (TONE, DTMF).

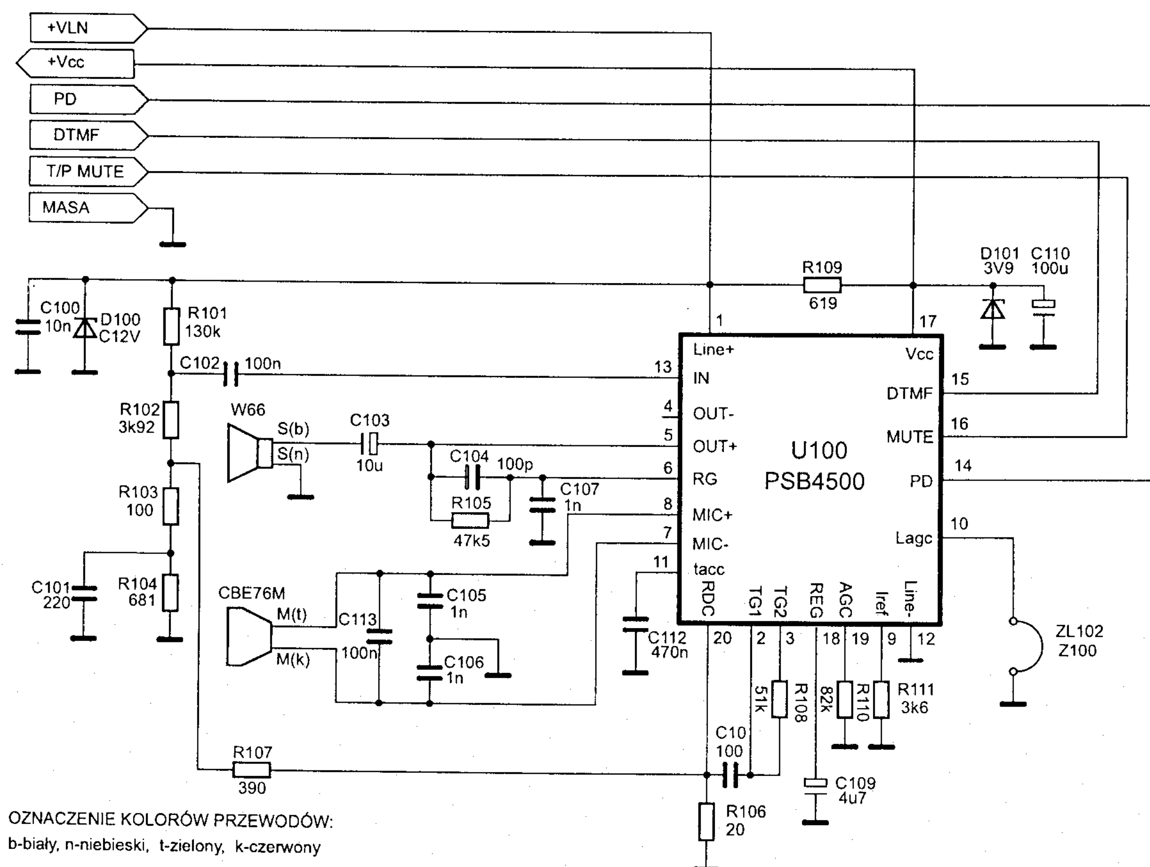
Podstawowe parametry techniczne

Aparaty posiadają m.in.:

- dwutonowy układ wywołania z płynną regulacją głośności i możliwością wyłączenia
- dwa systemy wybierania numeru (impulsowy - PULSE i wieloczęstotliwościowy - TONE) dające możliwości współpracy z wszystkimi typami central pracującymi w publicznej sieci telekomunikacyjnej
- przejście w trakcie wybierania numeru z systemu impulsowego na częstotliwościowy
- funkcję powtarzania ostatniego wybranego numeru i kodowanie przerwy międzycentralowej
- funkcję FLASH (przerwa kalibrowana)
- elektroniczny układ rozmówny z automatyczną regulacją sygnałów mowy w zależności od długości linii telefonicznej
- w zależności od wykonania:
  - LOTOS - 402 TP ma układ wybierczy HM9102, nie posiada pamięci numeru,
  - LOTOS - 402 TP 4M. ma układ wybierczy HM9104, i możliwość pamiętania 4 numerów telefonicznych,
  - LOTOS - 402 TP 10M. ma układ wybierczy HM9110, i możliwość pamiętania 10 numerów telefonicznych,
  - LOTOS - 402 TP 13M. ma układ wybierczy HM9113, i możliwość pamiętania 13 numerów telefonicznych,

Zasada pracy jest analogiczna jak aparatu telefonicznego **LOTOS - 402 TP 14M,** którego opis został przedstawiony w numerze 10/97 „Serwisu Elektroniki".

Schemat ideowy aparatów telefonicznych składa się z dwóch części, z których część pierwsza jest różna w zależności od wersji, natomiast część druga, realizująca funkcje układu rozmównego, jest jednakowa dla wszystkich wersji.



Rys.1. Schemat ideowy aparatów: **LOTOS - 402 TP, LOTOS - 402 TP 4M, LOTOS - 402 TP 10M, LOTOS - 402 TP 13M -** część rozmówna, wspólna dla wszystkich wersji.

Stan złącza ZL3

M/B	Częstot.	tz/tp	Flash
otwarte	20Hz	1:2	600ms
0	10Hz	2:3	600ms
1	10Hz	1:2	100ms

Stan złącza ZL4
1.MODE-Vdd->wybieranie impulsowe
2.MODE-Vss->wybieranie częstotliwościowe

U1:
LOTOS-402TP - HM9102
LOTOS-402TP10M - HM9110

Rys.2. Schemat ideowy aparatu **LOTOS - 402 TP, LOTOS - 402 TP 10M -** część bazowa.

Stan złącza ZL2,ZL3

M/B	DRS	tz/tp	Flash	Częstot.
Vdd	Vdd	2:3	600ms	10Hz
Vss	Vdd	1:2	100ms	10Hz
Vss	Vss	1:2	600ms	20Hz

U1:
LOTOS-402TP4M - HM9104
LOTOS-402TP13M - HM9113

Stan złącza ZL4
1.MODE-Vdd->wybieranie impulsowe
2.MODE-Vss->wybieranie częstotlliwościowe

Rys.3. Schemat ideowy aparatu **LOTOS - 402 TP 4M, LOTOS - 402 TP 13M -** część bazowa.

Internationale Funkausstelung Berlin '97

Krzysztof Połoński

W dniach od 30 sierpnia do 7 września odbyła się, jak co dwa lata, kolejna wystawa elektronicznego sprzętu powszechnego użytku i elektroniki komunikacyjno-informacyjnej. Na powierzchni wystawowej ponad 130 tysięcy metrów kwadratowych zaprezentowało się około 800 wystawców z ponad 30 krajów świata.

Klasyczna elektronika powszechnego użytku zmieniła się w elektronikę multimedialną, a elektronika komunikacyjna i informacyjna przekształciła się w systemy sieciowo-komputerowe. Wszystkie te zmiany nastąpiły na skutek ogromnego tempa rozwoju technicznego i technologicznego w bardzo krótkim czasie, a co więcej wcale się nie zanosi na to, aby ten proces wytracał swą prędkość.

Pisząc te słowa jestem jeszcze pod silnym wrażeniem tego co widziałem i przeżyłem na targach. Przeprowadziłem kilka rozmów z przedstawicielami firm liczących się na polskim rynku. Refleksjami po tych rozmowach pragnę się podzielić z czytelnikami SERWISU ELEKTRONIKI.

Zwiedzających targi IFA'97 można podzielić na dwie kategorie. Pierwsza to szeroko pojęta publiczność, która nie jest związana profesjonalnie z elektroniką, ale pragnęła dowiedzieć się czego można się spodziewać w niedalekiej przyszłości decydując się na kupno odbiornika telewizyjnego, telefonu, komputera, zestawu audio, czy wyposażenia audio do samochodu. Drugą grupą są specjaliści handlowi, profesjonaliści techniczni, których interesowały przede wszystkim sprawy marketingowe, serwisowe i to co „słychać" w konkurencyjnej firmie. Będąc tam musiałem pogodzić te dwie kategorie razem i choć dla normalnych zwiedzających wstęp do obiektów z przeznaczeniem dla specjalistów, handlowców i prasy jest niemożliwy to dzięki otrzymaniu od przedstawicieli firmy GRUNDIG (i tu podziękowanie) specjalnej karty wstępu mogłem być uczestnikiem targów w stu procentach.

Głównym hasłem całej wystawy, co można było bez trudu zauważyć i co jest nieuchronną przyszłością, była digitalizacja całego przemysłu elektroniki multimedialnej. Procesowi temu podlegają wszystkie kierunki rozwoju przekazu telewizyjnego, radiowego, komunikacyjnego i informacyjnego. Postęp ten można było zauważyć niemalże w każdym miejscu zwiedzania.

Opisanie produktów poszczególnych firm wybiegało by znacznie poza ramy czasopisma. Nakreślę wiec kilka trendów z jakimi, nam prowadzącym serwis, przyjdzie się szczegółowo zapoznać.

Niemal na każdym stanowisku zajętym przez producentów sprzętu audio i video dało się wyczuć trendy jakie opanują rynek w niedalekiej przyszłości. Bardzo silnie wyeksponowano technikę plazmową przetworników obrazu w formacie 16:9, o wymiarach bardzo zróżnicowanych sięgających kilkudziesięciu cali, połączonych z całkowicie cyfrową obróbką sygnału video i audio, a ten ostatni nieodzownie w standardzie *„Dolby Surround Pro Logic"*. Cena takiego domowego kina jest jeszcze znaczna i przekracza znacznie 20000 DM. Odbiorniki TV z klasyczną lampą obrazową też uległ niesamowitym przeobrażeniom polegającą np. na zmianie formatu ekranu i jego udoskonaleniu (np. super płaski FD-TRINITRON f-my SONY - *Flat Display*); zastosowaniu technik 100 Hz; cyfrowej obróbki sygnału DIGITAL MASTERING, które w efekcie daje absolutnie płynny ruch i znacznie lepszą stabilność obrazu, jak również idealne „zatrzymanie obrazu"; 128 stronicowego MEGATEXTU. Koszt takiego telewizora w formacie 16:9, 100 Hz, PAL-plus, 33 cale wynosi z reguły ponad 4000 DM. Ponad 20000DM trzeba będzie wyłożyć, chcąc cieszyć oko obrazem z telewizora SONY z kineskopem FD-TRINITRON o formacie 16:9 i wyposażonym we wszelkie niezbędne złącza do współpracy z PC.

Nieodzownym wyposażeniem w domu wydaje się być następny przyrząd odtwarzający obraz i dźwięk z płyty kompaktowej, zwany odtwarzaczem DVD *(Digital Video Disc)*. Daje on możliwość odczytu 133 min obrazu w formacie MPEG-2 wraz z towarzyszącym mu dźwiękiem co zajmuje ok. 8,5 GB pojemności na płytce.

Premierą była też pokazana przez HITACHI cyfrowa kamera MPEG o wadze 540g, zapisująca obraz na karcie wymiennej o pojemności 260MB, na której mieści się 20 minut zapisu obrazu ruchomego, ewentualnie 3000 „fotografii" lub ponadto 1000 obrazków nieruchomych wraz z ok. 10 sekundowymi komentarzami audio.

Jednak najbardziej przyciągającą nowością były odbiorniki TV, które można podłączyć bezpośrednio do sieci komputerowych np. INTERNET, ISDN. Wyposażenie takiego odbiornika uzupełnia mała klawiatura, najczęściej bez kabla (podczerwień), a całość może znakomicie zastąpić dotychczasowy domowy PC, umożliwiając dostęp do szerokiej informacji oraz innych usług oferowanych przez INTERNET, np. *homebanking, teleshoping*. GRUNDIG zaproponował też tzw. WEB-BOX umożliwiający korzystanie z pajęczyny internetowej mając w domu odbiornik 50 lub 100 hertzowy ze złączem SCART. Z uwagi, iż sporą sprzedaż na naszym rynku ma firma DAEWOO, na przedstawienie zasługuje odbiornik TV wraz ze zintegrowanym modemem internetowym (33.600 bodów), który miejmy nadzieję niedługo pojawi się w sprzedaży.

Do nowości zaliczyć należy zastąpienie konwencjonalnej radiofonii UKF nowym standardem DAB *(Digital Audio Broadcasting)*. Proponuje się bardzo dużą gamę modeli radioodbiorników samochodowych RDS, zdolnych sterować urządzenia DAB. Całość może być połączona z komputerowym systemem nawigacyjnym, np. GPS1 firmy GRUNDIG, w skład którego wchodzi Digital Car Recevier DCR1000DAB, jednostka nawigacyjna *(Data Terminal)* z sensorem kierunku *(Gyrometer)*, kolorowy display LCD, antena do systemu GPS, oraz zdalny sterownik o specjalnej ergonomii - system CARIN-520 (PHILIPS), TRAVEL-PILOT (BLAUPUNKT).

PANASONIC przedstawił nowy system D-VHS, całkowicie kompatybilny w trakcie odczytu ze znanym systemem VHS lecz wykorzystujący przy zapisie informację cyfrową z satelity

lub kabla. Możliwy jest jednorazowy zapis na kasecie około 44GB przy przepustowości 14,1 MB/s i może być wykorzystany jako pamięć masowa.

Zaprezentowano bardzo dużo urządzeń do systemów zbiorowego i indywidualnego odbioru programów TV i *Digital Radio* z satelity (cyfrowego i analogowego). Najnowsze urządzenia umożliwiają odbiór pakietów cyfrowych, które funkcjonują zupełnie inaczej niż telewizja analogowa PAY-TV. Tuner SAT przyłączony jest dodatkowo do linii telefonicznej i za jej pomocą możliwa jest komunikacja użytkownika z poszczególnymi dystrybutorami kanałów, co daje możliwość np. zamawiania wybranych pozycji programowych na określony czas, a ponadto umożliwia bezgotówkową opłatę za zamówienie. Systemy odbioru zbiorowego oparte są na technice jednej anteny, multiprzełącznika i umieszczonych u odbiorcy tunerów. Drugą metodą jest stosowanie stacji głównych, a następnie dystrybucji programów w pasmach TV (małe instalacje kablowe).

Można było spotkać, co nas powinno szczególnie interesować, kilku wystawców oferujących przyrządy pomiarowe oraz nowe rozwiązania warsztatowe do technik SMD. Bardzo interesujące były pokazy użycia laserowej lutownicy, idealnie sprawdzającej się w serwisie np. modułów i płytek od kamer video i innego bardzo zintegrowanego sprzętu (firma ISM z Berlina).

Pokaźną powierzchnię wystawową zajmowały firmy produkujące sprzęt audio do domu i samochodu. Przykładem jest firma LUXMAN proponująca wzmacniacze mocy HIGH-END np. L-507s o mocy do 228W/kanał/2 Ohm i zniekształceniach poniżej 0,005% w cenie ok. 7500 DM. Naturalnie można było posłuchać jak pracują gramofony HIGH-END na ebonitową płytę w cenie 7200DM i wzmacniacze wykonane w technice lampowej, których ceny osiągały kilkanaście tysięcy marek. Najwyższej klasy sprzęt wzmacniający zaprezentowany na targach reprezentował pułap ponad 32000DM, co wydaje się co najmniej niewiarygodne. Grupa firm produkująca najwyższej klasy sprzęt akustyczny była pokaźna, choć na dobrą sprawę ich nazwy znane są tylko zasobnym i wielce wymagającym koneserom. Dla tych właśnie, firma DUISBURGER MANUFAKTUR ACAPELLA zaprezentowała największe (640kg sztuka) na świecie i chyba najdroższe (350000DM para) zespoły głośnikowe do domu. O ich parametrach odsłuchowych nie powiem nic bo mam „drewniane" ucho. Godnym zwrócenia uwagi był produkt firmy PIONEER umożliwiający wykonywanie nagrań na CD. Najlepiej jeżeli urządzenie współpracuje z odtwarzaczem CD wyposażonym w cyfrowe wyjście (możliwe jest również wykorzystanie sygnału analogowego). Cena kształtuje się na równi z dobrej klasy kasetowym deckiem.

Odrębnie prezentowano najnowocześniejsze osiągnięcia w telekomunikacji i transmisji danych, ale o tym nie sposób wyczerpująco pisać ze względu na ogrom zagadnienia i jego szczegółową strukturę. Dodam tylko, że tematem wiodącym były aparaty telefonii cyfrowej GSM i PCS1900. Najwięcej ofert skupiało się wokół aparatów pracujących w tzw. *„doppel pack"*, co oznacza pracę w sieci GSM i PCS1900 w zależności od obszaru działania.

Każda z liczących się firm zaprezentowała jakąś nowinkę, którą zamierza podbijać świat ale na tym nie kończy się cel IFA'97.

Odrębny problem jaki powstaje, a który nas czytelników SERWISU ELEKTRONIKI bezpośrednio dotyczy, to fakt nieuniknionego postępu, za którym musimy nadążać. Należy się liczyć z tym, że nieustanne doskonalenie technologii będzie wymagać od nas, kształcenia się w coraz to nowszych zagadnieniach elektroniki. Dzisiejszy „fachura" od telewizorów jutro będzie musiał sprostać wymaganiom stawianym informatykom, specjalistom elektroniki cyfrowej i inżynierii komunikacyjnej.

Bezustanne doskonalenie się zaowocuje z pewnością tym, że będzie można utrzymać własną firmę, a z niej rodzinę. Jest to cena jaką musimy zapłacić, aby nie wypaść z pędzącego „pociągu postępu". Należy jednak powiedzieć, że wiele firm już teraz zabezpiecza swoje wyroby przed nieautoryzowanym serwisem i to nie tylko w okresie gwarancji ale i po. Przedstawiciele firm GRUNDIG, THOMSON, PANASONIC, METZ jednoznacznie podkreślali, że serwis ich produktów w przyszłości będzie realizowany tylko przez autoryzowane punkty serwisowe. Działania w tym kierunku są już podejmowane. Najprostszym przykładem jest znajomość klucza kodowego umożliwiającego dostęp do SERVICE-MODE. Rozwiązanie to stosuje wiele firm (np. GRUNDIG). Następnym utrudnieniem jest blokada dostępu do dokumentacji technicznej najnowszych produktów. Wysoki stopień skomplikowania sprzętu wymaga posługiwania się dokumentacją techniczną; jej brak uniemożliwi usunięcie nawet najprostszej usterki. Ponadto warsztaty autoryzowane będą musiały być wyposażone w bardzo nowoczesne i specjalizowane przyrządy diagnostyczno-pomiarowe, (również pokazane na targach), których ceny w wielu przypadkach sięgają wartości dobrego, nowego samochodu, za które trzeba płacić z własnej kieszeni. Aby posiąść odpowiedni zakres wiedzy pozwalający serwisować wyroby jutra, trzeba będzie się wysoko specjalizować na różnego rodzaju kursach doskonalących i posługiwać się zdobyczami techniki komputerowej. Należałoby zaznaczyć, że w Polsce przyzwyczailiśmy się do nieco odmiennego traktowania sprzętu i radzenia sobie z jego naprawami. Można krótko stwierdzić, że ze względu na pewne bariery (język, zdobywanie instrukcji i części) zmuszeni byliśmy do większego zaangażowania w zdobywanie potrzebnej wiedzy fachowej, co stawia nas w dobrej sytuacji jeśli chodzi o potencjalne możliwości samokształcenia. Rozwój specjalistycznych serwisów na zachodzie Europy, mogących korzystać nieomal bez ograniczeń z potrzebnych źródeł informacji, spowodował niemal „zmechanizowanie" pracy serwisanta.

Odrębny problem to czas na jaki sprzęt otrzymuje gwarancję. Argumentem za jej wydłużaniem jest postęp techniczny i technologiczny, zaś przeciwko przemawiają względy ekonomiczne. Przesadne wydłużenie okresu gwarancji często sprowadza kłopoty na producenta. Przykładów nie musimy szukać za miedzą. Nie jest to co prawda zagadnienie, które bezpośrednio dotyczyłoby ludzi zajmujących się serwisem, ale w pewien sposób wpływa na kształtowanie popytu na usługi warsztatów serwisowych.

Uczestnicząc w tego rodzaju imprezie uzbroić się trzeba w cierpliwość i nie dać się zachłysnąć tymi wszystkimi cudeńkami, bo jest ich ogromna ilość, a jedynie selektywnie wybrać to co naprawdę jest istotne w naszej pracy. Reszta przyjdzie niejako sama, pod warunkiem, że zachowamy odrobinę chęci i odwagi.

Sposób montażu modułu PIP w odbiorniku telewizyjnym

Lucjan Jednac

W numerze 1/97 Serwisu Elektroniki przedstawiony został sposób montażu modułu podglądu w odbiorniku telewizyjnym wyposażonym w mikrokontroler sterujący, którego program, poza wieloma innymi funkcjami potrafi obsługiwać również moduł PIP. Co jednak zrobić w przypadku gdy mikrokontroler sterujący nie potrafi sterować takim modułem? Czy istnieje możliwość dołączenia podglądu w dowolnym odbiorniku telewizyjnym, czy też użytkownik zmuszony jest do zakupu nowego typu telewizora? Jakie wymagania musi spełniać odbiornik w którym chcemy zainstalować podgląd? W poniższym artykule postaramy się odpowiedzieć na tak postawione pytania oraz przedstawimy praktyczny sposób zamontowania podglądu w konkretnym typie odbiornika telewizyjnego.

Zastosowanie modułu PIP umożliwia podgląd drugiego, niezależnego źródła sygnału w małym okienku pojawiającym się na ekranie odbiornika telewizyjnego. Do niedawna funkcja ta spotykana była wyłącznie w drogich odbiornikach wysokiej klasy, z czasem jednak coraz więcej producentów stosuje takie rozwiązanie również w odbiornikach klasy popularnej. Istnieją dwa sposoby podglądu. Pierwszy z nich, bardziej rozpowszechniony polega na podglądzie wyłącznie sygnałów m.cz. dostarczonych do odbiornika z zewnątrz (magnetowid, tuner satelitarny itp.) lub tego samego programu telewizyjnego co na obrazie głównym. Drugi sposób, stosowany w droższych typach odbiorników dzięki zastosowaniu drugiego, niezależnego toru w.cz/p.cz umożliwia podgląd dowolnego źródła i dowolnego programu telewizyjnego.

Potentatem w produkcji układów scalonych realizujących funkcję PIP jest firma Siemens (opisy tych układów zostały zamieszczone we wcześniejszych numerach Serwisu Elektroniki), rzadziej spotyka się rozwiązania bazujące na układach firmy ITT czy Philips.

Aby możliwe było zamontowanie modułu podglądu, każdy odbiornik telewizyjny musi spełniać trzy wymienione poniżej warunki:

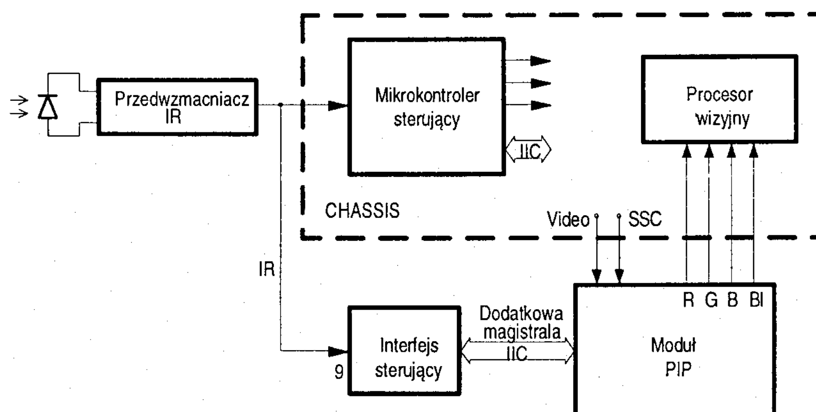
- odbiornik powinien posiadać system zdalnej regulacji,
- zasilacz powinien mieć odpowiedni „zapas" pozwalający na dodatkowy pobór mocy,
- odbiornik powinien posiadać możliwość stosunkowo prostego dołączenia dodatkowych sygnałów RGB i Blanking pochodzących z modułu PIP.

Wymagania stawiane układom zasilającym zależą od poboru prądu nie tylko przez układy PIP, lecz również przez układy sterujące tym modułem. Więcej szczegółów podamy w dalszej części artykułu przy okazji omawiania rozwiązań układowych. System zdalnej regulacji jest niezbędny do sterowania układami podglądu (podobnie jak w przypadku sterowania dekoderem teletekstu). Odbiornik telewizyjny powinien ponadto posiadać możliwość łatwego dołączenia sygnałów RGB pochodzących z procesora PIP. Możliwości tej są na przykład pozbawione starsze typy odbiorników, gdzie tor wizyjny zbudowany był w oparciu o układy MCA640, MCA650, MCA660 oraz matrycę A232D. Możliwość ta istnieje natomiast w odbiornikach z układem TDA3505 (dodatkowe wejścia sygnałów RGB) oraz w najnowszych rozwiązaniach toru wizyjnego opartych o procesory TDA4580, TDA4680 itp.

Dołączenie podglądu PIP w odbiorniku

Sposób dołączenia całego bloku umożliwiającego podgląd PIP zostanie omówiony na przykładzie konkretnego odbiornika serii ***„Siesta 2"*** produkcji „GZE Unimor". Członkami tej serii są odbiorniki M444T,TS, M448T,TS (21-calowe), M645T,TS (25-calowe) oraz M845T,TS (28-calowe) wykorzystujące mikrokontroler sterujący SDA2083-A026 oraz procesor wizyjny TDA4580. Schemat blokowy połączeń został przedstawiony na rysunku 1. Ponieważ układy PIP sterowane są za pomocą magistrali I^2C a mikrokontroler sterujący wykorzystywany w odbiorniku nie zawiera procedury obsługi tych układów (szczegóły dotyczące mikrokontrolera SDA2083 publikowane były w numerze 2/96 Serwisu Elektroniki), konieczne jest zastosowanie dodatkowego układu pośredniczącego. Układ ten zwany często interfejsem, formuje dodatkową szynę I^2C, służącą wyłącznie do komunikacji z modułem podglądu PIP.

Komunikacja z układami PIP następuje w odpowiedzi na rozkaz z nadajnika zdalnego sterowania. Równoległe dołączenie sygnału zdalnej regulacji (IR), zarówno do głównego mikrokontrolera jak i do układu interfejsu powoduje jednoczesną reakcję obydwu układów. W związku z tym do obsługi PIP należy używać rozkazów nie wykorzystywanych w trybie telewizyjnym (np. rozkazy do obsługi funkcji teletekstowych).



Rys.1. Sposób dołączenia podglądu w odbiorniku telewizyjnym.

Na wyjściach modułu podglądu pojawiają się sygnały RGB oraz *Blanking*, które w odpowiedni sposób należy doprowadzić do dodatkowych wejść procesora wizyjnego TDA4580.

Dodatkowo do modułu PIP należy doprowadzić sygnał video, który chcemy podglądać oraz sygnał „supersandcastle" (SSC) niezbędny dla prawidłowej synchronizacji okienka PIP. Moduł PIP łącznie z interfejsem sterującym wymaga dwóch napięć zasilających +5V oraz +12V.

Moduł podglądu PIP

Jako moduł podglądu w opisywanym przypadku wykorzystany został po drobnych przeróbkach gotowy blok UMO-2000, stosowany w odbiornikach serii ***„Siesta 3"*** oraz ***„Siesta 3A"*** produkowanych przez gdański UNIMOR. Schemat ideowy takiego modułu został przedstawiony na rysunku 2, gdzie oprócz typowych układów służących do realizacji funkcji PIP (przetwarzanie sygnałów do postaci cyfrowej, układy obróbki itp.), znajduje się również dekoder koloru dla podglądanego sygnału oraz przełącznik RGB. W szczególności moduł PIP zawiera następujące bloki funkcjonalne:

- multistandardowy dekoder koloru z układem TDA9160,
- pojemnościowa linia opóźniająca TDA4661,
- przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału video SDA9087,
- procesor PIP SDA9088
- układ synchronizacji SDA9086
- przełącznik sygnałów RGB z układem MCY74053

Zadaniem układu TDA9160 jest dekodowanie sygnałów w systemie PAL/SECAM oraz wytwarzanie sygnałów synchronizujących treść podglądanego obrazka. Wewnątrz układu znajduje się również przełącznik źródeł podglądanych sygnałów lecz nie jest on wykorzystywany w tym projekcie. Układ TDA9160 sterowany jest za pomocą magistrali I^2C z układu interfejsu. Szczegóły dotyczące tego układu publikowane były w numerze 2/97 Serwisu Elektroniki.

Na podstawie wejściowego sygnału video, układ TDA9160 wytwarza impulsy synchronizujące. Na n.6 pojawia się impuls „sandcastle" synchronizujący pracę linii opóźniającej TDA4661 (n.5) oraz przetwornika a/c SDA9087 (n.22), natomiast na wyprowadzeniu n.11 - impuls synchronizacji ramki, który po ukształtowaniu w układzie D902,T902 zostaje doprowadzony do n.2 procesora PIP SDA9088. Układ TDA9160 nie wymaga żadnych elementów regulacyjnych. W celu prawidłowego dekodowania sygnałów nadawanych w systemie PAL/SECAM należy do wyprowadzenia n.30 dołączyć rezonator kwarcowy 4.43 MHz. Na wyjściu układu otrzymujemy sygnały różnicowe koloru -(R-Y) na n.3, -(B-Y) na n.2 oraz sygnał luminancji Y na n.1.

Uwaga: *Za zrywanie, bądź całkowity brak synchronizacji podglądanego sygnału video odpowiedzialne są sygnały synchronizujące wytwarzane przez układ TDA9160, natomiast za brak synchronizacji „okienka" na obrazie głównym odpowiedzialne są sygnały synchronizujące doprowadzone z odbiornika do modułu PIP (impuls „supersandcastle").*

Sygnały różnicowe poprzez kondensatory sprzęgające doprowadzone są do wejść scalonej linii opóźniającej TDA4661 i dalej poprzez potencjometry i pojemności sprzęgające wraz z sygnałem luminancji (bezpośrednio z n.1 układu TDA9160) doprowadzone zostają do wejść przetwornika a/c.

Układ SDA9087 zawiera trzy 5-bitowe przetworniki analogowo-cyfrowe (oddzielnie dla sygnałów różnicowych oraz sygnału luminancji).

Uwaga: *Ilość bitów decyduje o dokładności (rozdzielczości) z jaką przetwarzany jest sygnał analogowy. Zastosowanie 5-bitowego przetwornika a/c powoduje, że sygnały wejściowe można przetworzyć do postaci cyfrowej przy użyciu maksymalnie $2^5 = 32$ różnych poziomów kwantowania. Szczegóły dotyczące cyfrowego przetwarzania sygnałów opisywane były w numerze 8/96 Serwisu Elektroniki.*

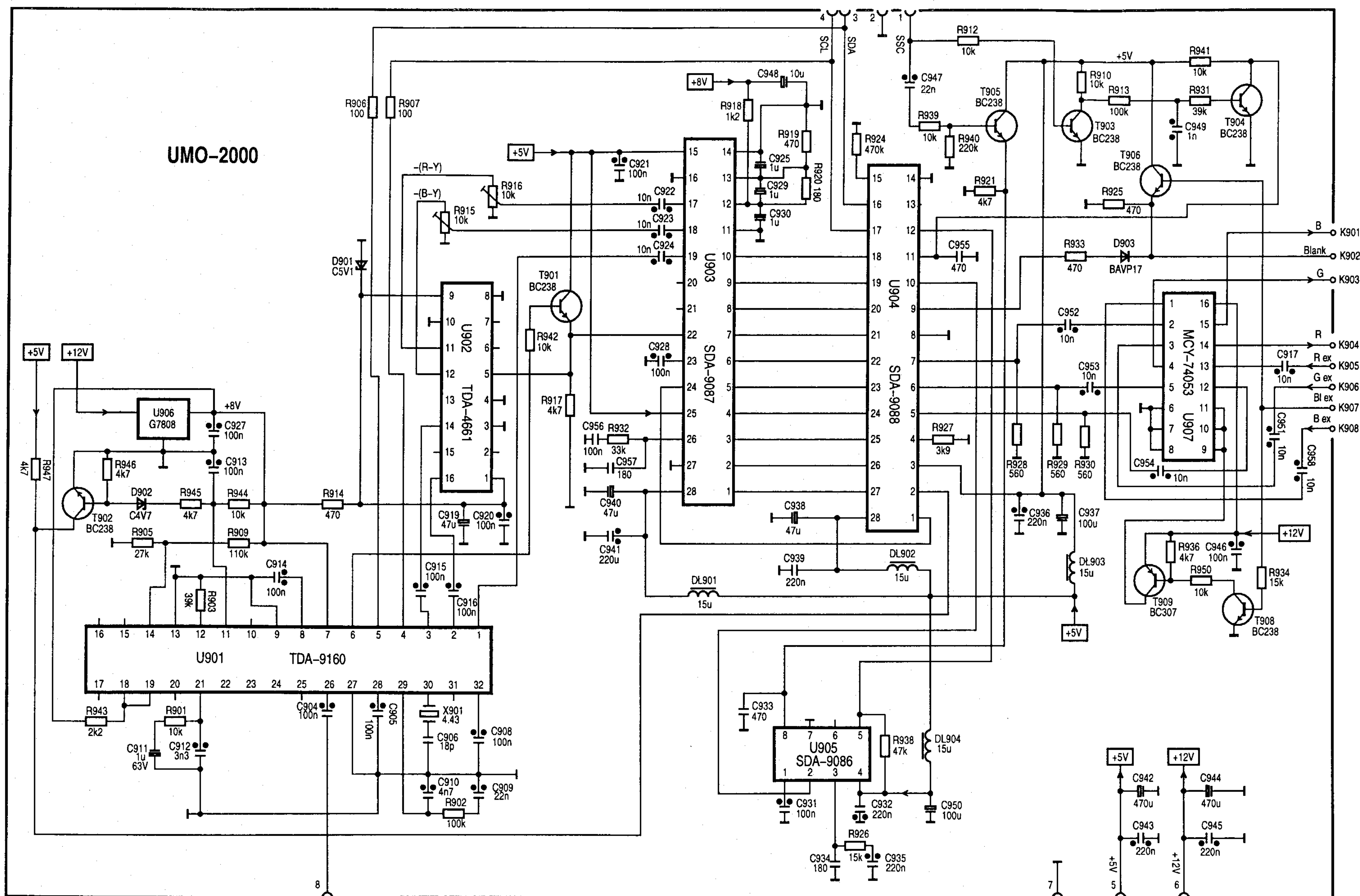
Z wyjść przetwornika sygnały w formie cyfrowej doprowadzone są do procesora PIP SDA9088. Podobnie jak TDA9160 układ ten sterowany jest za pomocą magistrali I^2C z układu interfejsu. W układzie procesora odbywa się cała obróbka sygnału, mająca na celu uzyskanie prawidłowego, odpowiednio pomniejszonego obrazka.

Do prawidłowej pracy układu SDA9088 wymagane są impulsy synchronizacji obrazu głównego (na ich podstawie procesor dokonuje wszystkich obliczń związanych z rozmiarami, położeniem itd.), zawarte w impulsach „supersandcastle" (SSC) doprowadzonych z chassis. W układzie z pojemnością C947 oraz T905 z impulsu SSC „wycinane" są impulsy ramki. Powstały w ten sposób impuls „sandcastle" zostaje doprowadzony do n.8 układu SDA9086, na podstawie którego na n.2 pojawiają się impulsy linii (doprowadzone do n.10 procesora PIP) oraz na n.5 impulsy zegarowe doprowadzone do n.12 SDA9088. Natomiast w układzie z tranzystorami T903 oraz T904 z sygnału SSC wydzielane są impulsy ramki, które zostają doprowadzone do n.11 procesora PIP.

Wyjściowe sygnały RGB pojawiające się na wyprowadzeniach n.5, n.6 i n.7 zostają doprowadzone do przełącznika MCY74053. Rezystory R928, R929 i R930 służą do ustalania wyjściowych poziomów sygnałów PIP. Do drugiej pary wejść przełącznika doprowadzone są sygnały RGB z Eurozłącza. Rolę sygnału przełączającego spełnia przebieg *Blanking*, towarzyszący zewnętrznym sygnałom RGB (n.16 Eurozłącza). Tranzystory T908 i T909 podnoszą wysoki poziom logiczny sygnału *Blanking* (z ok. +2V do +12V), niezbędnego dla poprawnej pracy układu MCY74053. W sytuacji odtwarzania zewnętrznych sygnałów RGB, tranzystor T906 dodatkowo blokuje sygnał *blankingu* pochodzący z układu SDA9088.

Uwaga: *Pojęciem „sandcastle" (SC) oznaczamy przebieg złożony z impulsu synchronizacji koloru („burst") oraz z impulsów synchronizacji linii. Natomiast pojęcie impulsu „supersandcastle" (SSC) oznacza, że zawiera on dodatkowo impulsy synchronizacji ramki.*

Opisywany moduł zasilany jest z dwóch źródeł +5V oraz +12V. Na module znajduje się stabilizator wytwarzający napięcie +8V konieczne do zasilania układu TDA9160. Całkowity pobór prądu ze źródła +5V wynosi około 230mA, natomiast ze źródła +12V około 50mA.



Rys.2. Schemat ideowy modułu podglądu PIP.

Moduł interfejsu

Omówiony w poprzednim punkcie moduł PIP, jak już zostało wcześniej wspomniane wymaga odpowiedniego sterowania. Polega ono na stworzeniu drugiej, niezależnej szyny I²C, wyłącznie do komunikacji z modułem PIP, ponieważ program zawarty w pamięci mikrokontrolera sterującego odbiornikiem, nie zawiera procedur umożliwiających sterowanie wymienionymi układami.

Dla porównania przedstawione zostaną dwa rozwiązania układowe modułów interfejsu. Pierwszy z nich wykorzystuje program sterujący zawarty w pamięci EPROM dołączonej do popularnego mikrokontrolera jednoukładowego, drugi natomiast opisuje specjalnie do tego celu zaprojektowany mikrokontroler. Obydwa moduły były swego czasu oferowane przez punkty serwisowe UNIMORU pod nazwą UMR-3100 oraz UMR-3101.
W obydwu przypadkach program sterujący umożliwia:
- włączenie wyłączenie PIP,
- zmianę wielkości obrazka,
- zmianę położenia obrazka,
- zmianę koloru ramki,
- zamrożenie obrazka.

Uwaga: *Opracowany program sterujący umożliwa obsługę modułu PIP nie tylko przy użyciu nadajnika generującego sygnał zgodny z formatem IR-60 (jest on wykorzystywany do sterowania odbiorników „Siesta 2"; szczegóły publikowane były w numerze 7/96 Serwisu Elektroniki), lecz również przy użyciu nadajnika generującego sygnał zgodny z formatem RC-5 (szczegóły w numerze 6/96). W związku z tym możliwe jest również stosowanie tego rozwiązania we wszystkich odbiornikach wykorzystujących mikrokontroler sterujący PCA84C640/030.*

W tablicy 1 przedstawiono listę rozkazów, służących do obsługi modułu PIP oraz odpowiadające tym rozkazom funkcje (porównaj z numerem 7/96 Serwisu Elektroniki). W opisywanym projekcie wykorzystywane są przyciski kolorowe oraz przycisk „reveal" do obsługi dekodera teletekstu.

Tablica 1

Nr rozkazu	Funkcja	
	Teletekst	PIP
50	ujawnianie tekstu (reveal)	włączenie/wyłączenie PIP
57	fastext (czerwony	zmiana wielkości obrazka
58	fastext (zielony)	zmiana położenia obrazka
59	fastext (żółty)	zmiana koloru ramki PIP
60	fastext (niebieski)	zamrożenie obrazka

Uwaga 5: *Włączenie teletekstu automatycznie wyłącza PIP. Nie można zmienić rozmiarów „okienka" w sytuacji gdy obrazek jest zamrożony.*

a) Moduł interfejsu z pamięcią EPROM

Schemat ideowy modułu interfejsu UMR-3100 wykorzystującego pamięć EPROM został przedstawiony na rysunku 3. Zbudowany jest on w oparciu o typowy mikrokontroler jednoukładowy rodziny 8048 (U1001) współpracujący z zewnętrzną pamięcią EPROM (U1002) o pojemności 64 kbit (8 kbajt). Komunikacja z zewnętrzną pamięcią, w której zawarty jest cały program sterujący modułem PIP odbywa się za pośrednictwem 12 linii adresowych i 8 linii danych. Ponieważ część linii adresowych i linii danych pokrywa się, konieczne jest przechowywanie adresu w czasie przesyłania danych. Rolę układu pamiętającego spełnia w tym przypadku układ scalony 74LS373 (U1003).

Szyna I²C jest generowana na wyprowadzeniach n.37 (SCL) oraz n.38 (SDA). Dołączony do wyprowadzeń n.2 i n.3 układu rezonator kwarcowy o częstotliwości 10 MHz determinuje wszystkie przebiegi czasowe powstające w mikrokontrolerze. Dioda D1001 wraz z pojemnością C1006 tworzą układ resetowania mikrokontrolera.

Układ zbudowany na tranzystorach T1001 i T1002 powoduje wymuszenie odpowiedniego stanu na wejściu n.39 mikrokontrolera wówczas gdy odbiornik znajduje się w trybie teletekstu. Jest to dla mikrokontrolera dodatkowa informacja uniemożliwiająca obsługę PIP przy aktywnym teletekście (ze względu na wykorzystywanie tych samych rozkazów zdalnej regulacji). Na bazę tranzystora podawany jest sygnał *Blanking* z dekodera teletekstu.

Więcej szczegółów na temat mikrokontrolerów jednoukładowych oraz ogólnych zasad współpracy z zewnętrzną pamięcią EPROM przedstawimy w jednym z najbliższych numerów naszego pisma.

Oprócz układów sterujących na module znajduje się również stabilizator służący do zasilania układów napięciem +5V. Całkowity pobór prądu przez układy znajdujące się na module interfejsu wynosi około 150mA.

Uwaga: *Napięcie +5V służące do zasilania modułu interfejsu wytwarzane jest z napięcia +12V w układzie stabilizatora umieszczonego na module interfejsu. Spowodowane jest to tym, że w odbiornikach serii „Siesta 2" istnieje tylko jedno napięcie +5V, pojawiające się z chwilą włączenia odbiornika do sieci (brak wyłączanego napięcia +5V). Gdyby wykorzystać bezpośrednio to napięcie to część informacji wysyłana po resecie do układu TDA9160 byłaby tracona, gdyż wysyłana byłaby w czasie gdy układ ten nie jest jeszcze zasilany. W takim przypadku objawem na ekranie jest zamrożona, przypadkowa treść w „okienku" PIP.*

W odbiornikach, w których program sterujący zawiera procedurę obsługi PIP, regulacja położenia odbywa się najczęściej w trybie serwisowym a poprawne nastawy są pamiętane w pamięci nieulotnej. W opisywanym projekcie nie jest stosowana dodatkowa pamięć nieulotna a zmianę położenia umożliwiają zwory dołączone do odpowiednich portów mikrokontrolera.

b) Moduł interfejsu z wykorzystaniem specjalizowanego układu scalonego

Schemat ideowy modułu interfejsu UMR-3101 wykorzystującego specjalnie do tego celu zaprojektowany układ scalony został przedstawiony na rysunku 4. Z punktu widzenia gniazd przyłączeniowych, moduł ten jest całkowicie zamienny z opisywanym powyżej modułem interfejsu wykorzystującym zewnętrzną pamięć EPROM.

Rys.3. Schemat ideowy modułu interfejsu z wykorzystaniem typowego mikrokontrolera jednoukładowego.

Rys.4. Schemat ideowy modułu interfejsu z wykorzystaniem specjalnego mikrokontrolera.

W tym rozwiązaniu cały program sterujący modułem PIP zawarty jest w wewnętrznej pamięci ROM mikrokontrolera PCA84C12AP/087.

Szyna I²C jest generowana na wyprowadzeniach n.15 (SDA) oraz n.16 (SCL). Dołączony do wyprowadzeń n.12 i n.13 układu rezonator kwarcowy o częstotliwości 10 MHz determinuje wszystkie przebiegi czasowe powstające w mikrokontrolerze. Dioda D1001 wraz z pojemnością C1001 i rezystorem R1005 tworzą układ resetowania.

Ze względu na zbyt duże obciążenie sygnału zdalnej regulacji przez wyprowadzenie mikrokontrolera, dodatkowo na module zastosowany jest wtórnik emiterowy z tranzystorem T1001.

Podobnie jak w poprzednim przypadku zwory dołączone do odpowiednich portów mikrokontrolera umożliwiają ustawienie poprawnego położenia.

W odróżnieniu od poprzedniej sytuacji, całkowity pobór prądu przez cały moduł nie przekracza 5mA.

Sposób montażu

Przedstawiony na rysunku 1 poglądowy sposób dołączenia PIP został przedstawiony w formie ideowej na rysunku 5. Obydwa moduły należy zamocować najlepiej z lewej strony chassis. Moduł PIP bezpośrednio do listwy plastikowej, natomiast moduł interfejsu zaleca się mocować do ścianki bocznej, wykorzystując do tego celu plastikową ramkę stosowaną w starszych typach odbiorników serii „Neptun 505" przeznaczoną dla modułu przeciwzakłóceniowego.

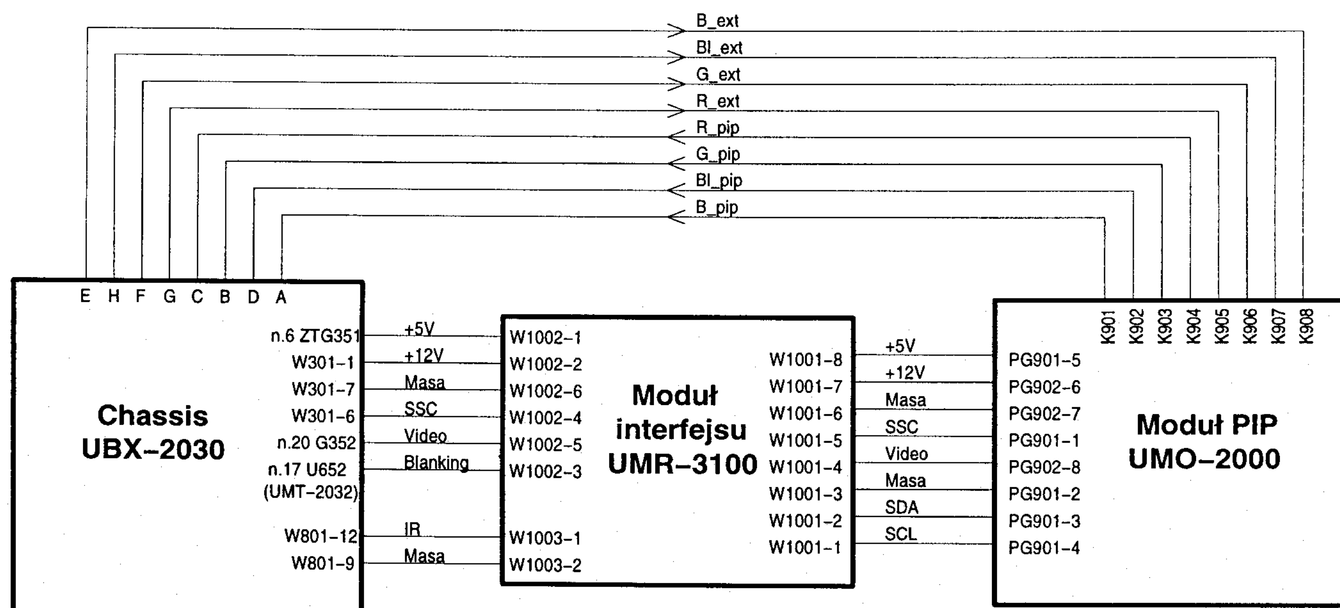
Wyjściowymi sygnałami z modułu PIP są sygnały RGB. Aby zachować dotychczasowe możliwości odbiornika, do modułu doprowadzone są również sygnały RGB ze źródeł zewnętrznych. W zależności od stanu sygnału *Blanking* na n.16 EURO, na wyjściu modułu pojawiają się bądź zewnętrzne sygnały RGB (*blanking* aktywny) bądź sygnały z procesora PIP. Rozwiązanie takie uniemożliwia stosowanie podglądu w przypadku odtwarzania zewnętrznych sygnałów RGB.

W celu zamontowania podglądu w dowolnym typie odbiornika serii ***„Siesta 2"*** należy:

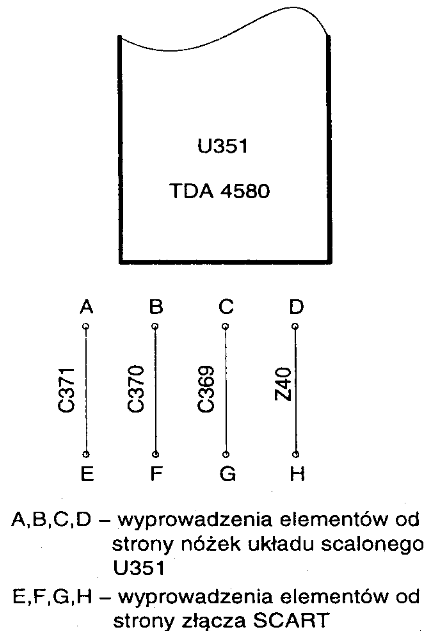
- Z modułu UMO-2000 wymontować złącza PG901 i PG902 oraz T907, R948, R949.
- W miejsce R949 oraz pomiędzy bazę i emiter T949 zamontować zwory.
- Do modułu UMO-2000 przylutować zgodnie z rysunkiem 5 wiązkę przewodów i połączyć z modułem interfejsu.
- Do złącza W1002 na module interfejsu doprowadzić z chassis sygnały zgodnie z rysunkiem 5. Sygnał *Blanking* dołączyć bezpośrednio z nóżki 17 układu SDA5248 umieszczonego na module dekodera teletekstu UMT-2032.
- Do złącza W1003 na module interfejsu doprowadzić z chassis sygnał zdalnej regulacji.
- Wylutować z płyty bazowej UPB-2030 kondensatory C369, C370, C371 oraz zworę Z40. Miejsca powstałe po wylutowaniu elementów połączyć wiązką przewodów z modułem PIP zgodnie z rysunkiem 5. Literami A - H oznaczono miejsca po wylutowanych elementach zgodnie z rys.6.
- Ustawić prawidłowe położenie „okienka" w każdym z czterech rogów ekranu.

Do ustawienia poprawnego położenia obrazka służą zwory umieszczone na module interfejsu. Zwory Z1, Z2 i Z3 służą do ustawienia położenia obrazka w pionie, natomiast zwory Z4, Z5, Z6 i Z7 służą do ustawienia położenia obrazka w poziomie. Na rysunku 7 przedstawiony został sposób regulacji położenia obrazka. Konfiguracja zwór „czytana" jest przez mikrokontroler w trakcie włączania zasilania (podczas resetu), zatem dołączanie zwór w trakcie pracy nie wywoła żadnej reakcji.

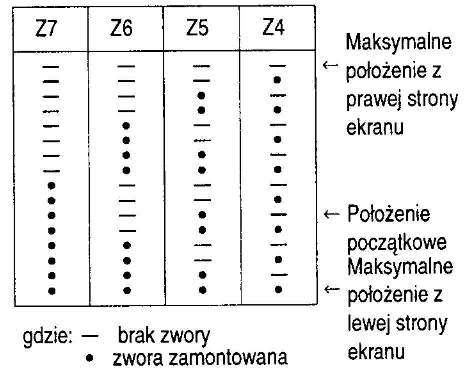
Zwory Z9 oraz Z10 służą do ustawiania kontrastu podglądanego obrazka. Zaleca się nie montować tych zwór, w tym przypadku kontrast podglądanego obrazka jest największy.

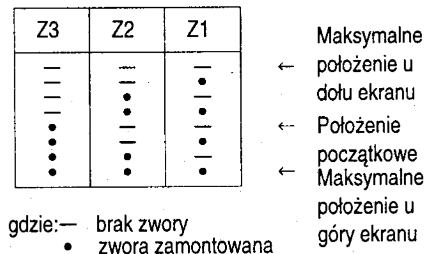


Rys.5. Schemat połączeń bloku podglądu PIP.



Rys.6. Fragment płyty bazowej odbiornika „Siesta 2"





Rys. 7. Sposób regulacji położenia obrazka.

Uwaga: Zwora Z8 służy do wyboru systemu zdalnej regulacji. W przypadku odbiornika „Siesta 2" zwora Z8 powinna być zamontowana. Brak tej zwory powoduje, że interfejs przygotowany jest do odbioru rozkazów nadawanych w standardzie RC-5, czyli może być użyty w dowolnym odbiorniku wyposażonym w mikrokontroler PCA84C640. W takim przypadku do sterowania modułem należy używać rozkazu „LX" oraz czterech przycisków kolorowych służących do obsługi dekodera teletekstu.

Zwora Z11 nie ma znaczenia w opisywanym przypadku. Służy do wyboru rozkazu, którym dokonywane jest włączanie PIP w przypadku nadajników generujących rozkazy zgodne z formatem RC-5. Zamontowanie tej zwory powoduje, że włączanie i wyłączanie PIP odbywa się przy użyciu rozkazu „Status", jej brak natomiast umożliwia włączanie rozkazem „LX". ▣

Usprawnienie testera układów z magistralą I^2C

Wacław Kowal

Od Redakcji: Przedstawiamy projekt nadesłany przez jednego z Czytelników. Sprawa dotyczy testera opisanego szczegółowo na naszych łamach („Serwis Elektroniki" 1/96 i 2/96). Urządzenie to, przypomnijmy, pozwala na badanie sprawności układów scalonych z interfejsem I^2C, bez potrzeby ich wylutowywania. Zasada działania testera sprowadza się do śledzenia przebiegów przesyłanych po magistrali i sygnalizowaniu, czy układ o wybranym adresie generuje sygnał potwierdzenia odbioru informacji kierowanych do niego przez mikrokontroler sterujący.

Otrzymany tekst poddaliśmy za zgodą autora niewielkim zmianom, a rysunki w całości zostały przygotowane przez Redakcję.

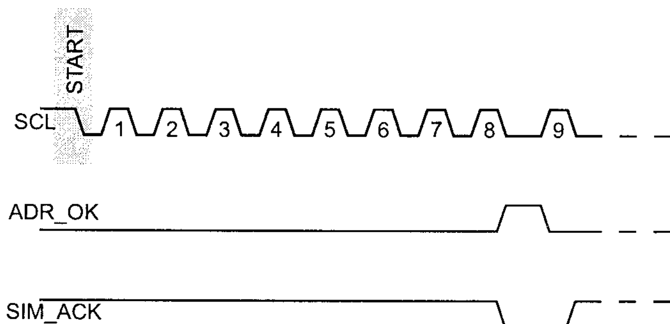
Tester układów z magistralą I^2C, który kupiłem rok temu z powodzeniem zastępuje w serwisie dość kosztowne komputerowe przyrządy monitorujące magistralę I^2C, których stosowanie zawsze (a szczególnie przy serwisie odbiorników telewizyjnych) wiąże się z pewnym ryzykiem uszkodzenia karty wejścia/wyjścia komputera. W kilku jednak przypadkach tester ten nie potrafił „od pierwszego podejścia" wykryć wszystkich uszkodzonych układów. Dopiero po wymianie pierwszego, ujawniał się następny uszkodzony scalak. Przyczyna tego stanu rzeczy jest prosta. Otóż algorytm sterowania urządzeniem często bywa projektowany w taki sposób, że gdy zostanie stwierdzona niesprawność (lub brak) jednego z układów, mikrokontroler nie podejmuje już próby skomunikowania się z pozostałymi, uznając, że urządzenie jest i tak niesprawne i lepiej będzie je wyłączyć. Jeśli zaś próba wysłania informacji do które-

gość z układów I²C nie zostanie podjęta, tester nie ma możliwości ocenienia sprawności tego układu. W rezultacie możliwe jest stwierdzenie uszkodzenia tylko „pierwszego z brzegu" scalaka, a dopiero po jego zdobyciu i wymianie można przystąpić do sprawdzania kolejnego.

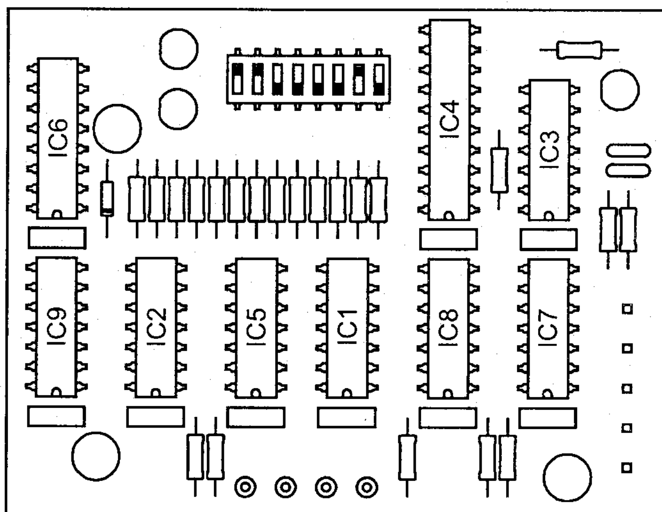
Pomyślałem więc, czy nie można by spróbować „oszukać" mikrokontroler, poprzez wygenerowanie sygnału potwierdzenia z zewnątrz. Po przeanalizowaniu konstrukcji posiadanego testera okazało się, że można to osiągnąć poprzez niewielką jego przeróbkę i wykorzystanie nie używanych do tej pory: dwóch inwerterów z układu IC8 (74LS05) oraz jednego przerzutnika z układu IC1 (74LS74). Przy pomocy tych elementów, a także trzech dodatkowych oporników i jednego kondensatora trzeba zbudować obwód przedstawiony na rysunku 1.

Na wyjściu tego układu zostaje wygenerowany impuls ujemny (SIM_ACK), którego początek pokrywa się z początkiem impulsu ADR_OK, sygnalizującego pojawienie się na magistrali wybranego adresu, a koniec - z końcem dziewiątego impulsu zegara SCL (rysunek 2). Poza okresem samego impulsu, na wyjściu zawsze panuje poziom wysoki, a ponieważ jest to wyjście typu otwarty kolektor (74LS05), można je bez przeszkód zewrzeć z linią SDA badanego urządzenia. Impuls SIM_ACK będzie natomiast odbierany przez sterujący urządzeniem mikrokontroler, jako sygnał potwierdzenia następujący w odpowiedzi na wysłanie ustawionego na testerze adresu.

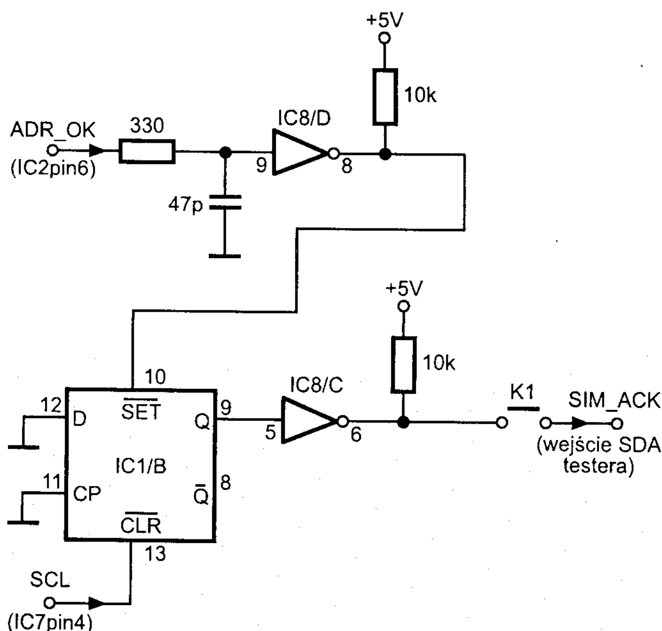
Rozwarcie klucza K1 (rysunek 1) spowoduje, że tester będzie działał tak, jakby opisywane usprawnienie nie istniało. Oczywiście tylko w takim położeniu możliwa jest realizacja podstawowej funkcji testera, jaką jest wykrywanie układów nie reagujących na pojawianie się na magistrali swoich adresów. W tym stanie należy zlokalizować niesprawny układ oraz określić, adresy których układów nie pojawiają się wcale. Następnie trzeba ustawić adres niesprawnego układu i zewrzeć klucz K1, po czym ponownie włączyć zasilanie badanego urządzenia. Teraz jest szansa, że w procedurze resetu mikrokontroler da się „oszukać" i odbierając potwierdzenie adresu uszkodzonego układu, stwierdzi, że układ jest sprawny, dzięki temu będzie mógł podjąć próbę skomunikowania się z następnym. Wówczas (w praktyce po kilku sekundach), należy rozewrzeć klucz K1 i poprzez zmianę ustawionego na testerze adresu, przejść do testowania kolejnego układu.



Rys.2. Przebiegi ilustrujące działanie układu usprawniającego.



Rys.3. Schemat montażowy testera.



Rys.1. Schemat usprawnienia testera układów z magistralą I²C.

Jeśli zaszłaby potrzeba generowania sygnału potwierdzenia dla więcej niż jednego adresu, to niestety byłoby konieczne użycie więcej niż jednego testera. Nie ma bowiem przeszkód by kilka testerów podłączyć do magistrali równolegle.

Jeśli któregoś Czytelnika „Serwisu" opisany projekt skłoni do rozbudowy testera, to koniecznie trzeba zwrócić uwagę, że w urządzeniach pochodzących z firmy „Jupitel", wyprowadzenia IC1 - pin 10, IC8 - pin 5 i IC8 - pin 9 (czyli wejścia nie używanych inwerterów i przerzutnika) są dołączone do masy, tak więc przed zrealizowaniem przedstawionego na rysunku 1 układu, trzeba te połączenia usunąć. Rysunek 3 przedstawia prezentowany już na tych łamach schemat montażowy testera. Zamieszczamy go aby ułatwić identyfikację wymienionych w tekście układów scalonych.

▣

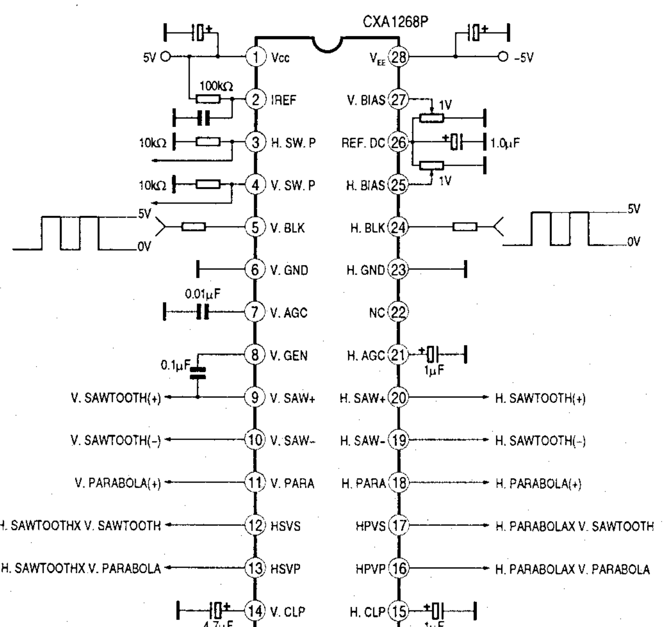
Układy scalone SONY (monitory)

CXA1268P – waveform generating for deflection compensation

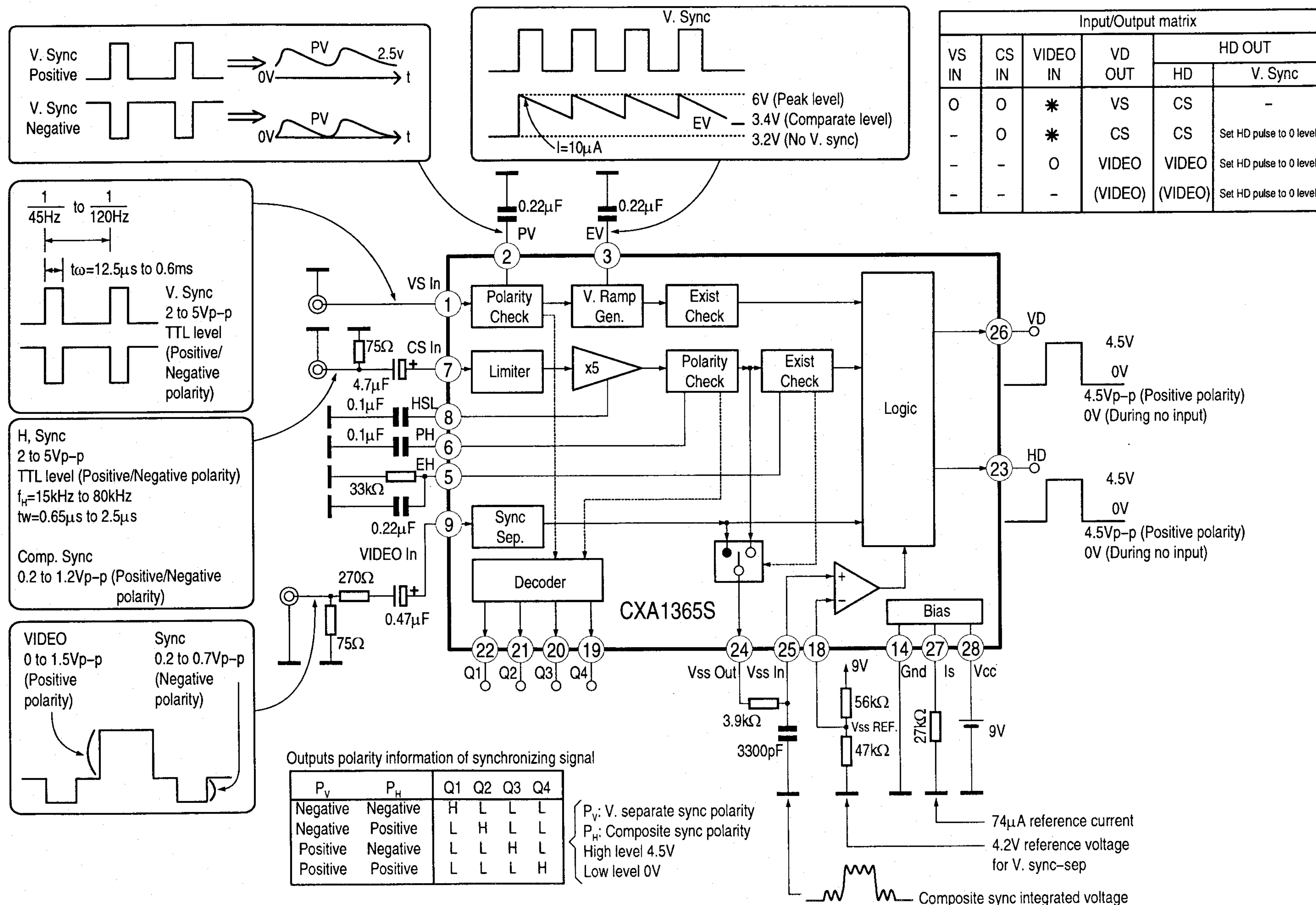
CXA1158P – przykładowa aplikacja

(schemat blokowy w numerze 10/97 „SE")

CXA1268P – przykładowa aplikacja



CXA1365S – sync discrimination (przykładowa aplikacja z przebiegami w charakterystycznych punktach)



Input/Output matrix

VS IN	CS IN	VIDEO IN	VD OUT	HD OUT: HD	HD OUT: V. Sync
O	O	*	VS	CS	–
–	O	*	CS	CS	Set HD pulse to 0 level
–	–	O	VIDEO	VIDEO	Set HD pulse to 0 level
–	–	–	(VIDEO)	(VIDEO)	Set HD pulse to 0 level

Outputs polarity information of synchronizing signal

P_V	P_H	Q1	Q2	Q3	Q4
Negative	Negative	H	L	L	L
Negative	Positive	L	H	L	L
Positive	Negative	L	L	H	L
Positive	Positive	L	L	L	H

P_V: V. separate sync polarity
P_H: Composite sync polarity
High level 4.5V
Low level 0V

Porady serwisowe

Zbigniew Krauze, Zbigniew Malinowski, Ryszard Strzępek

OTVC SONY KV-1820R

Po włączeniu odbiornika słychać jedynie „piszczenie" przetwornicy napięcia - odbiornik nie włącza się, nie są podświetlane pola programatora. Uszkodzonym elementem okazał się tranzystor Q607 (BU326A). Po jego wymianie odbiornik pracuje prawidłowo. **Z.K.**

OTVC KITT CK-5100DK

Po włączeniu odbiornik pracuje prawidłowo, jednak okresowo pojawiają się zakłócenia w postaci chwilowego zaniku obrazu i dźwięku lub na ekranie pojawiają się ciemne poziome linie (jak gdyby zakłócanie synchronizacji poziomej) i słyszymy głośną pracę przetwornicy napięcia. Przyczyną tej usterki były pęknięte luty wokół nóżek kondensatora C705 (150μF/400V). Po oczyszczeniu nóżek i ponownym przylutowaniu kondensatora odbiornik pracuje prawidłowo. **Z.K.**

OTVC ELEMIS MODEL 5550 TM

Odbiornik pracuje, fonia jest prawidłowa, jednak ekran świeci bardzo jasno i widoczne są linie powrotów (brak jest treści obrazu). Uszkodzonym elementem okazał się układ scalony US503 (TDA6101Q) na płytce kineskopu. W układzie tym było wewnętrzne zwarcie. Uszkodzeniu uległ również rezystor R525 (47Ω) doprowadzający napięcie 200V do wzmacniaczy wizyjnych. Po wymianie układu scalonego i rezystora odbiornik pracuje prawidłowo. **Z.K.**

OTVC FUNAI TV-2000T MK6

Po włączeniu wyłącznikiem sieciowym odbiornik pozostaje „martwy" - przetwornica napięcia nie startuje. Główne elementy przetwornicy są sprawne, napięcie na kolektorze tranzystora kluczującego wynosi około 317V. Przyczyną tej usterki okazała się utrata pojemności kondensatora C516 (220μF/6.3V). Po wymianie kondensatora odbiornik pracuje prawidłowo.

Z.K.

Charakterystyczne usterki nadajników zdalnego sterowania

Nadajniki zdalnego sterowania tzw. piloty są obecnie stosowane w różnym sprzęcie elektronicznym. Poniżej chciałbym przedstawić kilka porad dotyczących ich naprawy.

Brak napięcia zasilającego

Bardzo często w przypadku nadajników zasilanych baterią 9V usterka ta spowodowana jest uszkodzeniem „zacisku" baterii lub przerwaniem kabelka łączącego zacisk z płytką (dość ciężka bateria 9V po wypadnięciu z nadajnika i zawiśnięciu na kabelkach powoduje ten typ uszkodzenia). W tym przypadku naprawa polega na wymianie „zacisku" łącznie z kabelkami. W nadajnikach zasilanych bateriami R6 lub R03 często spotykałem się z usterką polegającą na skorodowaniu sprężystych blaszek (lub sprężynek) dociskających baterie. Również w tym przypadku warto je wymienić na nowe wykorzystując np. blaszki i sprężynki z „pojemnika" na cztery baterie R6 stosowanego w niektórych radioodbiornikach (można kupić taki pojemnik na giełdach elektronicznych).

Uszkodzenia mechaniczne podczas upadku nadajnika na podłogę

W tym przypadku najczęściej urwany zostaje rezonator kwarcowy lub pęka jedno z jego wyprowadzeń. Usterka objawia się tym, że nadajnik nie wysyła żadnego sygnału. Naprawa polega na ponownym przylutowaniu rezonatora lub jego wymianie (w przypadku gdy wyprowadzenie pęknie przy samej obudowie rezonatora). Warto przy okazji tej naprawy przykleić rezonator do płytki co częściowo zabezpiecza przed podobną usterką w przyszłości. Inną usterką występującą podczas upadku nadajnika jest „oderwanie się" wyprowadzeń układu scalonego (do montażu powierzchniowego) od płytki drukowanej. W tym przypadku wystarczy ponowne przylutowanie wyprowadzeń. Należy jednak uważać, aby nie spowodować „zlutowania" dość blisko siebie znajdujących się wyprowadzeń układu. Oczywiście w przypadku upadku nadajnika z dużej wysokości może również pęknąć sama płytka drukowana , co z reguły widoczne jest „gołym okiem".

Baterie zasilające nadajnik bardzo szybko rozładowują się

Usterka ta wskazuje na zwarcie w układzie elektronicznym nadajnika. Najczęściej przyczyną jest uszkodzenie tranzystora sterującego diodami nadawczymi. Nie zawsze jednak miernik wykazuje uszkodzenie tranzystora, dlatego naprawę warto zacząć od wymiany tranzystora i obserwacji napięcia na zaciskach baterii.

Nie działa jeden lub kilka przycisków nadajnika

Jeżeli są to przyciski najczęściej używane (zmiana głośności, wyłączanie odbiornika) to możemy podejrzewać mechaniczne zużycie „gumek" przewodzących. Obecnie na giełdach elektronicznych pojawiły się „zestawy naprawcze" składające się z gumek i kleju. Naprawa będzie więc polegała na naklejeniu nowej gumki na starą. Co prawda instrukcja mówi o częściowym ścięciu starej gumki, jednak praktyka wykazuje, że stara gumka najczęściej jest tak zużyta, że można nową gumkę nakleić na starą bez jej ścinania. Uprzedzamy jedynie klienta, że teraz pilot będzie działał przy bardzo lekkim naciśnięciu przycisku. Inną przyczyną nie działania przycisków może być zabrudzenie płytki i gumek (pot, wylane napoje). W tym przypadku wystarczy dokładne ich wyczyszczenie.

Nadajnik działa jedynie z bardzo małej odległości

Jeżeli nadajnik działa jedynie z odległości 1-2cm (lub w ogóle nie wysyła sygnału), to przyczyną tego może być uszkodzenie diody nadawczej. **Z.K.**

OTVC GOLDSTAR MODEL CKT9742

Odbiornik nie startuje. Po włączeniu jedyną reakcją jaką obserwujemy jest migotanie LED-a sygnalizującego „STAND BY". Pomiar napięcia w gałęzi głównej wykazuje wartość około 120V, jednak przy próbie sztucznego wyzwolenia odbiornika poprzez zwarcie styków przekaźnika załączającego napięcie dla układu linii, poziom w gałęzi głównej spada do około 60V. Po odłączeniu głównej gałęzi zasilania i sztucznym obciążeniu przetwornicy żarówką 60W, okazuje się, że zasilacz „gaśnie" (napięcie spada do zera).

Poszukiwania uszkodzenia w układzie przetwornicy doprowadzają do zlokalizowania przyczyny usterki. Okazał się nią układ scalony IC801 TDA4605 i tranzystor klucz Q801 BUZ90A.

Po wymianie uszkodzonych elementów odbiornik włącza się, jednak ekran jest ciemny, nie świeci też wyświetlacz numerów programów. Pomiary napięć zasilających procesor sterujący IC701 SAA1293 wykazują zaniżoną wartość (na wyprowadzeniach 2 i 40 jest około 3,5V - prawidłowa wartość to 5V). Uszkodzonym elementem okazał się procesor SAA1293. **Z.M.**

OTVC TRILUX MODEL TAP2101

Odbiornik nie pracuje. Pomiary napięć wykazują brak +5V (napięcie zasilające między innymi procesor sterujący). Uszkodzony jest układ scalony stabilizatora napięcia IC602 LM7805. Po wymianie IC602 odbiornik w dalszym ciągu nie pracuje (led „STAND BY" świeci, jednak odbiornik nie daje się włączyć). Oscyloskopowe pomiary przebiegów na procesorze sterującym wykazują brak zmiany stanu na nóżce 41 przy próbie wyzwolenia telewizora (nóżka 41 sterowanie ON/OFF odbiornika). Elementem uszkodzonym okazał się procesor IC501 PCA84C640. Po wymianie uszkodzonego procesora odbiornik działa, jednak nie zapamiętuje nastaw. Przyczyną tego stanu okazał się uszkodzony układ pamięci EEPROM IC502 PCF8582E-2. **Z.M.**

OTVC SIESTA 2 MODEL M488T

Odbiornik włącza się do stanu czuwania, jednak nie daje się wyzwolić. Pomiary omomierzem elementów układu odchylania linii doprowadziły do zlokalizowania przyczyny uszkodzenia. Okazała się nim dioda Zenera D607 1N4728A włączona w układzie startowym odbiornika (dioda przerywała). **Z.M.**

OTVC OTAKE MODEL COLOR 513

Odbiornik pracuje, jednak obraz jest za wąski. Dopiero po kilku minutach pracy osiąga właściwe parametry. W opisywanym przypadku, za ten stan odpowiedzialny okazał się kondensator włączony w układzie zasilania 103V - C452 100µ/160V. **Z.M.**

OTVC OTAKE MODEL 20AR

W trakcie pracy odbiornika ekran przestaje świecić, zanika fonia, jednak wyświetlacz numerów programów pokazuje numer kanału (układ sterowania pracuje prawidłowo). Dość częstą przyczyną takiego zachowania telewizora są zimne luty powstające na wyprowadzeniach układu scalonego przetwornicy napięcia STR451. W opisywanym przypadku zanik napięcia 103V, spowodowany zimnymi lutowaniami, powodował wyłączanie odbiornika. Po przelutowaniu wyprowadzeń, układ pracuje normalnie. **Z.M.**

OTVC BLAUPUNKT IS 70-48VT

Ekran odbiornika świeci normalnie. Próby dostrojenia się do jakiejkolwiek stacji telewizyjnej są nieskuteczne. Pomiary napięć zasilających głowicę w.cz. wykazują, że brak jest napięcia U=44V na wyprowadzeniu 1. Powodem tego jest „zimny lut" na rezystorze 22k/2W redukującym napięcie U=200V na U=44V. Po usunięciu przerwy na w/w rezystorze, napięcie U=44V pojawia się. Pomimo obecności U=44V, odbiornik nadal nie dostraja się do żadnej stacji telewizyjnej. Pomiary pokazują, że podczas strojenia nie zmienia się napięcie na nóżce 13 głowicy w.cz. i wynosi 30V. Na wyp. 5 i 6 głowicy w.cz. doprowadzone są przebiegi odpowiednio SCL i SDA szyny I^2C połączone z układem PLL SDA3302-2. Pomiary przebiegów SCL i SDA wykazują, że szyna I^2C jest sprawna, a także przebieg na oscylatorze 4MHz układu SDA3302-2 jest właściwy. Uszkodzony jest interfejs, układu SDA3302-2. Po wymianie układu SDA3302-2, napięcie varicapowe zmienia się 0÷30V i odbiornik normalnie dostraja się do stacji TV. Fragment schematu ideowego przedstawiony jest na rys. 1. **R.S.**

Rys.1.

OTVC GRUNDIG CUC-740

Odbiornik pracuje normalnie przez około 10 minut, a następnie ginie obraz i dźwięk na III paśmie głowicy w.cz. Ponieważ odbiornik był podłączony do anteny zbiorczej, na tym paśmie występowało kilka stacji TV. W tym stanie nadal odbierane były stacje na pasmach I i IV/V. Przyczyną braku odbioru na III paśmie były zimne lutowania na układzie scalonym TUA2000 w bloku w.cz/p.cz. Zimne luty są spowodowane zbyt wysoką temperaturą (wewnątrz pracuje kilka układów scalonych zamkniętych metalową obudową). **R.S.**

Wykaz czynności przy naprawach odbiorników TV

Ryszard Strzępek

Celem niniejszego artykułu jest próba „inwentaryzacji" czynności wykonywanych przy naprawach odbiorników telewizyjnych. Wykaz ten może być podstawą do opracowania cennika napraw odbiornika telewizyjnego. Inne rodzaje sprzętu elektronicznego, jak np: wieże radiowe, magnetowidy, kamery, tunery satelitarne itd. mają w zakresie czynności naprawczych cechy wspólne jak i swoją specyfikę w porównaniu z OTV. Z tego względu dla każdego rodzaju sprzętu wykaz czynności naprawczych powinien być ustalony osobno.

Każdy rachunek za naprawę sprzętu elektronicznego powinien zawierać następujące pozycje:
- czynności jakie zostały dokonane w czasie naprawy,
- elementy i podzespoły jakie wymieniono w sprzęcie.

Podczas napraw wyróżniamy następujące rodzaje czynności:
- demontaż / montaż mechaniczny elementów, podzespołów, bloków,
- demontaż / montaż elementów, podzespołów lutowanych,
- pomiary parametrów elektrycznych w czasie lokalizacji uszkodzeń,
- czynności w czasie regulacji parametrów OTV,
- czynności sprawdzające działanie OTV.

Naprawy OTV mogą odbywać się ze względu na miejsce:
- u klienta w domu,
- w warsztacie naprawczym.

Gdy naprawa odbywa się u klienta w domu wpływ na cenę usługi ma czas jaki upływa od momentu zgłoszenia naprawy OTV do jej rozpoczęcia. Rozróżniamy trzy podstawowe typy napraw:
- naprawa zwykła - termin rozpoczęcia do 3 dni lub uzgodniony z klientem,
- naprawa expresowa - termin rozpoczęcia do 24 godz,
- naprawa superexpresowa - termin rozpoczęcia do 4 godz.

Stopnie trudności napraw

Na podstawie analizy różnych napraw oraz dyskusji z osobami wykonującymi naprawy proponuję podział napraw ze względu na stopień trudności:
- naprawa prosta,
- naprawa średnioskomplikowana,
- naprawa skomplikowana,
- prace konstrukcyjne.

Stopień trudności może się znacznie podwyższyć, gdy:
- OTV jest niewłaściwie eksploatowany (np: obecność silnego pola magnetycznego w pobliżu OTV),
- poprzednia naprawa wykonana przy użyciu nieodpowiednich elementów lub niewłaściwa technologicznie (zły montaż elektryczny i mechaniczny oraz zła regulacja OTV),
- wiek OTV powyżej 10 lat,
- brak dokumentacji technicznej,
- konieczność zamiany elementów, podzespołów oryginalnych na zastępcze.

Pod pojęciem naprawy prostej rozumiemy naprawę w obrębie jednego bloku lub toru wymagające użycia do lokalizacji uszkodzenia i regulacji co najwyżej przyrządu uniwersalnego oraz prostych narzędzi do demontażu i montażu elementów.

Naprawą średnioskomplikowaną nazywamy taką, w czasie której wykrycie i regulacja odbywają się przy użyciu aparatury kontrolno-pomiarowej jak: oscyloskop, generator sygnału TV, różne testery bloków i torów OTV w obrębie jednego bloku lub toru.

Podczas naprawy skomplikowanej wykrycie uszkodzenia na ogół odbywa się przy pomocy aparatury kontrolno-pomiarowej w obrębie co najmniej dwóch bloków lub torów. Szybki postęp techniczny w konstrukcjach odbiorników telewizyjnych sprawia że model OTV mający 2, 3 lata nie posiada pewnych możliwości pracy, takich jak sprzęt aktualnie produkowany. W celu polepszenia parametrów posiadanego odbiornika TV wykonywane są prace konstrukcyjne. Obejmują one np. układy teletextu, PIP, odbioru fonii w kilku systemach. Prace konstrukcyjne powinny być prowadzone niezwykle starannie, aby nie naruszyć parametrów pracy podstawowych układów OTV, oraz nie zmniejszyć bezpieczeństwa użytkowania sprzętu.

Technologiczne aspekty napraw

Stopień trudności napraw zależy także od technologii montażu OTV. Generalnie mamy do czynienia obecnie z 2 technologiami montażu OTV:
- tradycyjny,
- powierzchniowy.

Rodzaj użytych narzędzi i sposoby napraw zależą w dużej mierze od technologii wykonania naprawianego sprzętu. Może to ułatwić, bądź mocno utrudniać naprawy. Technologia montażu powierzchniowego OTV wymaga stosowania specjalnych narzędzi do demontażu i montażu elementów. Jeżeli producent OTV przewidział podstawki pod układy scalone, to wymiana tychże jest niezwykle prosta w porównaniu z demontażem układu scalonego montowanego w OTV techniką montażu powierzchniowego. Technologia naprawy wiąże się także z tym, jaki jest dostęp do badanego bądź demontowanego elementu, podzespołu. Czasami istnieje potrzeba demontażu wielu innych elementów elektrycznych, czy mechanicznych, aby pomierzyć, także zdemontować i zamontować dany element. Dostęp do elementu, podzespołu decyduje o bezpieczeństwie w czasie naprawy. Chodzi tu o to, żeby w czasie naprawy nie uszkodzić innych elementów czy podzespołów elektrycznie lub mecha-

nicznie. Kiedy nastąpiło znaczne zmniejszenie wymiarów i wagi elementów, podzespołów zaczęto umieszczać cały układ elektryczny na dnie obudowy OTV. Starsze typy OTV na ogół cały układ elektryczny mają w postaci płyty głównej z modułami lub blokami zamontowanymi na niej, umieszczonej pionowo w stosunku do dna obudowy. Płyta główna jest zaczepiona od góry i dołu na różnych zamocowaniach i zawiasach co umożliwia jej obrót do poziomu. Ze względów serwisowych ta druga wersja jest lepsza - łatwiejszy dostęp do elementów z góry a także od strony połączeń na płycie głównej. W pierwszym przypadku dostęp do elementów umieszczonych na płycie głównej głęboko pod kineskopem jest wyjątkowo utrudniony. Podczas napraw u klienta w domu ważną sprawą jest oświetlenie wnętrza naprawianego OTV. Drugą sprawą przy naprawach u klienta w domu jest ilość miejsca podczas naprawy (możliwość wyciągnięcia płyty głównej z odbiornika), itp. Jeżeli nie są spełnione oba warunki, to nie należy wykonać naprawy u klienta w domu. Istnieją jeszcze inne aspekty z technologią napraw, ale w/w są zasadniczymi.

Podział odbiornika TV na bloki i tory

Każda część odbiornika TV ma różną specyfikę czynności podczas napraw. Z tego względu istnieje potrzeba podziału odbiornika na bloki i tory. Proponuje się następujący podział odbiornika TV na:

- blok w.cz-p.cz.,
- tor luminancji,
- tor chrominancji,
- tor fonii,
- blok odchylania,
- blok procesora, bloki regulacji,
- zasilacz,
- kineskop i płytka kineskopu,
- blok teletextu,
- blok PIP,
- blok AV,
- blok tunera satelitarnego,
- inne dodatkowe (nadajnik podczerwieni).

Czynności wstępne przy naprawie odbiornika TV

1. Czynności przed otwarciem odbiornika TV:
   - ocena obrazu i dźwięku bez użycia przyrządów,
   - sprawdzenie działania elementów regulacyjnych dostępnych dla użytkownika odbiornika TV,
   - sprawdzenie działania nadajnika podczerwieni,
   - sprawdzenie różnych źródeł sygnału TV doprowadzonego do odbiornika telewizyjnego:
     - z anteny indywidualnej,
     - z anteny zbiorczej,
     - z sieci kablowej,
     - indywidualnej anteny satelitarnej,
     - komputera,
     - magnetowidu,
     - gier telewizyjnych,
     - inych źródeł sygnału TV.
2. Czynności przy otwarciu odbiornika TV:
   - zdjęcie tylnej ścianki odbiornika TV,
   - odblokowanie mocowania chassis,
   - rozpięcie przewodów blokujących wysunięcie chassis z odbiornika,
   - demontaż mechaniczny elementów, bloków w celu uzyskania dostępu do wybranych części odbiornika.
3. Czynności przy otwarciu OTV bez włączenia do sieci.
   - przegląd układu elektronicznego celem wykrycia elementów nadpalonych, przerwanych połączeń, uszkodzonych bezpieczników, oraz śladów poprzednich napraw.
   - wykonanie pomiarów elektrycznych podejrzanych elementów i bloków na podstawie wniosków wyciągniętych z poprzedniego punktu oraz relacji klienta dotyczących okoliczności awarii.
4. Włączenie odbiornika TV do sieci po jego otwarciu. Celem tego włączenia jest ustalenie uszkodzonego elementu, bloku bądź toru. Pomiary elektryczne dokonywane są przy pomocy odpowiednich przyrządów, testerów.

Klasyfikacja czynności naprawczych

Uszkodzenia w bloku w.cz-p.cz.

1. Jeżeli blok w.cz-p.cz. jako całość jest zakończony złączem stykowym to możemy go łatwo wymienić na sprawny - naprawa prosta.
2. Wykrycie i usunięcie przerw na złączu lub wewnątrz bloku w.cz-p.cz.
3. W przeciętnych warunkach serwisowych głowica w.cz. powinna być wymieniana jako całość, gdyż jej naprawa wymaga specjalnych przyrządów do testowania i regulacji.
4. Naprawa układu p.cz. polega na wymianie całości lub znalezieniu i wymianie uszkodzonego elementu.
5. Czynności sprawdzające blok w.cz.-p.cz. po naprawie - pomiary przebiegów napięcia na wyjściu:
   - sygnału video do torów luminancji i chrominancji,
   - sygnału video do toru fonii,
   - sygnału video do układu odchylania.
6. Czynności w czasie regulacji bloku w.cz.-p.cz.:
   - strojenie głowicy w.cz.,
   - strojenie układu p.cz.,
   - pomiar i regulacja napięcia ARcz.,
   - pomiar i regulacja napięcia ARW,
   - pomiar sygnałów sterujących SDA i SCL, jeżeli blok w.cz.-p.cz. jest sterowany szyną I^2C.
7. Prace konstrukcyjne w bloku w.cz.-p.cz.
   - wydzielony tor fonii - fonia równoległa. Układ obejmuje także część toru fonii,
   - wymiana głowicy w.cz. na głowicę pełnozakresową obejmującą pasmo S.

Naprawy w bloku w.cz-p.cz. przeważnie są naprawami średnioskomplikowanymi bądź skomplikowanymi, jeżeli awaria obejmuje także blok procesora lub blok regulacji.

Uszkodzenia w torach: luminancji i chromimancji

1. Jeżeli układy luminancji i chrominancji są zbudowane w postaci bloków, modułów zakończonych złączem stykowym

to naprawa może odbyć się przez wymianę tychże bloków - naprawa prosta.
2. Wykrycie i usunięcie przerw w torach luminancji i chrominancji oraz na złączach stykowych.
3. Wykrycie i usunięcie uszkodzonego elementu:
   - układ dekodowania sygnału koloru - systemy PAL, SECAM, NTSC,
   - układ wydzielania sygnałów R,G,B,
   - układ regulacji: nasycenia koloru, jaskrawości, kontrastu,
   - układ kontroli prądu kineskopu,
   - układ obróbki sygnału luminancji,
   - magistrala I^2C oraz układ kształtowania impulsów sandcastle,
   - układ przetworników A/C i C/A, oraz obróbki sygnałów cyfrowych luminancji i chrominancji odbiorników cyfrowych.
4. Czynności w czasie regulacji torów luminancji i chrominancji:
   - strojenie w/w układów,
   - ustawienie poziomów napięć w różnych punktach torów,
   - ustawienie balansu bieli: statycznego, dynamicznego.
5. Czynności sprawdzające tory luminancji i chrominancji:
   - pomiar przebiegów R,G,B oraz przebiegów w różnych punktach torów luminancji i chrominancji,
   - sprawdzenie zakresów regulacji: nasycenia koloru, jaskrawości kontrastu, ograniczenia prądu kineskopu,
   - sprawdzenie jakości obrazu kolorowego przy zadanym sygnale pasów kolorowych.

Stopień trudności napraw w torach luminancji i chrominancji zależy od stopnia skomplikowania układu (układy analogowe, układy sterowane szyną I^2C, układy cyfrowej obróbki sygnałów).

Uszkodzenia w torze fonii

1. Tor fonii może być w postaci modułu lub bloku zakończonego złączem stykowym, to możemy go łatwo wymienić na sprawny - naprawa prosta.
2. Wykrycie i wymiana uszkodzonego głośnika(ów), naprawa kolumn głośnikowych związanych z odbiornikiem TV.
3. Wykrycie i wymiana uszkodzonego elementu:
   - wzmacniacza p.cz. fonii,
   - detektora mono lub stereo fonii,
   - wzmacniacza m.cz. mono lub stereo,
   - elementy sterowania szyną I^2C,
   - przetworniki A/C i C/A, oraz układu obróbki sygnału cyfrowego,
   - układy wyciszania fonii przy braku sygnału,
   - układy regulacji: siły głosu, barwy tonu, balansu stereo.
4. Czynności w czasie regulacji toru fonii:
   - strojenie wzmocnienia p.cz. na f=6.5MHz oraz na f = 6.25MHz, f = 5.74MHz,
   - strojenie układu stereodekodera,
   - ustawienie zakresów regulacji: siły głosu, barwy tonu, balansu stereo.
5. Czynności sprawdzające tor fonii:
   - podając odpowiedni sygnał testowy na wejście toru fonii - pomiary parametrów jakości dźwięku na wyjściu toru
   - przy odbiorze stacji TV dokonanie odsłuchu fonii: mono lub stereo.
5. Prace konstrukcyjne w torze fonii:
   - fonia równoległa obejmuje część toru fonii,
   - fonia cyfrowa systemu NICAM.

W torze fonii mamy przeważnie do czynienia z naprawami prostymi, bądź średnioskomplikowanymi

Naprawy bloku odchylania

Ze względu na występujące w układach odchylania duże moce, oraz wysokie napięcia aż do 30 kV można powiedzieć, że co najmniej 50% wszystkich uszkodzeń odbiornika TV pochodzi z tego bloku.
1. Tylko układy generatorów i ich synchronizacji H,V bywają w postaci modułów zakończonych złączami stykowymi. W tym przypadku możliwa jest łatwa wymiana na układy sprawne - naprawa prosta.
2. Wykrycie i usunięcie przerw na połączeniach elementów, pęknięte, nadpalone bądź spalone ścieżki. Prace te należy wykonać niezwykle starannie ze względu na w/w czynniki występujące w bloku odchylania.
3. Wykrycie i wymiana uszkodzonego elementu:
   - układy generatorów i synchronizacji H,V,
   - układy sterowania stopni końcowych H,V,
   - układy stopni końcowych H,V,
   - cewki odchylające H,V,
   - układ transformatora linii, części niskonapięciowej trafopowielacza,
   - układ powielacza, części wysokonapięciowej trafopowielacza,
   - układy korekcji zniekształceń geometrycznych obrazu.
4. Czynności w czasie regulacji bloku odchylania:
   - regulacja układów generatorów i synchronizacji H,V,
   - regulacja napięcia, prądu żarzenia kineskopu,
   - regulacja napięć siatki 2, 3 kineskopu,
   - regulacja geometrii obrazu.
5. Odpowiednie umieszczenie przewodów wysokonapięciowych w przestrzeni OTV, tak aby nie spowodować przebić wysokich napięć do innych elementów.
6. Czynności sprawdzające blok odchylania:
   - pomiar przebiegów napięć w różnych punktach bloku odchylania,
   - pomiar napięcia żarzenia kineskopu,
   - pomiar prądu anodowego kineskopu,
   - pomiar napięcia siatki 2 kineskopu,
   - sprawdzenie wymiarów obrazu.
7. Przy naprawie u klienta w domu czynnością obowiązkową jest obserwacja co najmniej 0.5 godziny pracy OTV po naprawie bloku odchylania, gdyż mogą pojawić się następne nieprawidłowości w pracy różnych elementów. Wymiana elementów dużej mocy i wysokiego napięcia musi odbywać się tylko na elementy oryginalne (nie wolno stosować elementów o obniżonych parametrach mocowych i napięciowych), gdyż to decyduje o bezpieczeństwie użytkowania OTV.

Uszkodzenia bloku procesora i bloku regulacji

Ta część odbiornika TV to synonim nowoczesności sprzętu elektronicznego. Zasadniczo obecnie można odbiorniki TV podzielić na: z procesorem sterującym i bez procesora. W odbiornikach bez procesora występuje blok regulacji.

Czynności naprawcze w bloku regulacji:

1. Wykrycie i usunięcie przerw na złączach stykowych bloku regulacji.
2. Wykrycie, usunięcie uszkodzeń w wyłącznikach, przełącznikach (izostaty) bloku regulacji.
3. Wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów w układach przełączników dotykowych.
4. Wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów w układach regulacji: kontrastu, jaskrawości, nasycenia koloru, siły głosu i barwy tonu, itd.

Czynności naprawcze w bloku procesora sterującego

1. Jeżeli blok procesora jest zbudowany w postaci modułu zakończonego złączem stykowym, a także sam procesor jest na podstawce to mamy do czynienia z naprawą prostą.
2. Wykrycie i wymiana uszkodzonego elementu:
   - układ oscylatora procesora,
   - układ resetowania procesora,
   - układ odbiornika podczerwieni w połączeniu z procesorem,
   - układ klawiatury lokalnej wraz z procesorem,
   - układ napięcia waricapowego,
   - magistrala I^2C - sygnały SDA i SCL,
   - wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów w bloku procesora głównego odbiornika cyfrowego TV. Jeżeli mamy do czynienia z odbiornikiem cyfrowym, to blok procesora rozumiemy jako blok procesora głównego,
   - układ generatora OSD,
   - układ pamięci EEPROM lub RAM (starsze typy odbiorników TV),
   - układ timera,
   - układy wejść/wyjść, oraz inne układy komunikacji procesora z pozostałymi częściami OTV.
3. Czynności w czasie regulacji bloku procesora:
   - programowanie pamięci zewnętrznej procesora,
   - ustawianie różnych funkcji OTV w trybie serwisowym procesora,
   - ustawienie jakości świecenia znaków OSD.
4. Czynności sprawdzające blok procesora
   - sprawdzenie wszystkich funkcji procesora za pomocą nadajnika podczerwieni i klawiatury lokalnej,
   - sprawdzenie poziomów i przebiegów napięć na wyprowadzeniach procesora podczas odbierania rozkazów z pilota lub klawiatury lokalnej.

Blok procesora jest uszkadzany głównie przez:

1. Wyładowania atmosferyczne od strony zasilacza lub anteny.
2. Zasilacz.
3. Blok odchylania.

W związku z tym naprawa bloku procesora często bywa naprawą skomplikowaną.

Czynności przy naprawach uszkodzeń kineskopu i płytki kineskopu.

Jedynym elementem w odbiorniku TV, który ulega zużyciu jest kineskop. Jest to jednocześnie najdroższy element OTV. Decyzja o wymianie kineskopu będzie więc najtrudniejsza.

1. Czynności przy wymianie kineskopu:
   - sprawdzenie emisji katod: R,G,B. Jeżeli prąd chociaż jednej z katod jest mniejszy niż 0.5 mA to kineskop powinien być wymieniony. W przypadku kineskopu czarno-białego wartość ta wynosi 0.3 mA,
   - w kineskopie mogą wystąpić zwarcia: katoda-żarzenie, katoda-siatka 1, między siatkami. Taki kineskop trzeba wymienić,
   - kineskop może być uszkodzony mechanicznie - pęknięta szyjka (objawia się to świeceniem jej na fioletowo, bądź silnymi wyładowaniami elektrycznymi wewnątrz kineskopu), porysowany z przodu,
   - następny przypadek to, gdy nie można go rozmagnesować nawet przy pomocy silnego zewnętrznego pola magnetycznego,
   - istnieje jeszcze jeden przypadek - odklejona maska (tzn. kolorowa zebra stale świecąca na ekranie),
   - demontaż płyty głównej i elementów jej zawieszenia w celu uzyskania swobodnego dostępu do kineskopu,
   - demontaż mechaniczny kineskopu z odbiornika TV,
   - montaż mechaniczny kineskopu w odbiorniku TV,
   - montaż płyty głównej, modułów, bloków, przewodów w odbiorniku TV.
2. Czynności regulacyjne przy wymianie kineskopu:
   - ustawienie napięć zasilających kineskop,
   - ustawienie parametrów żarzenia kineskopu,
   - regulacja balansu bieli.
3. Czynności sprawdzające przy wymianie kineskopu:
   - sprawdzenie przy pomocy odpowiednich testów obrazu parametrów kineskopu,
   - sprawdzenie jakości rozmagnesowania kineskopu.

*Ze względów bezpieczeństwa, wymiana kineskopu **musi** odbywać się w warsztacie naprawczym.*

4. Czynności naprawcze w płytce kineskopu:
   - naprawa w układzie wzmacniaczy R,G,B,
   - naprawa w układzie regulacji S_2, S_3 kineskopu,
   - wymiana podstawki kineskopu,
   - naprawa w układzie żarzenia kineskopu.
5. Czynności regulacyjne przy naprawie płytki kineskopu:
   - ustawienie napięć zasilających kineskop,
   - ustawienie balansu bieli.

Czynności naprawcze w zasilaczu

Ponieważ przy naprawie zasilacza istnieje możliwość kontaktu z siecią elektroenergetyczną 220V~50Hz należy zachować szczególne względy bezpieczeństwa. Naprawa powinna odbywać się przy użyciu transformatora separującego oraz sztucznego obciążenia, gdyż zła praca zasilacza może powodować awarię wielu bloków lub torów odbiornika TV:

1. Wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów zasilacza:
   - bezpiecznika sieciowego,
   - wyłącznika sieciowego,
   - prostownika i filtru sieciowego,
   - układu startu zasilacza,
   - układów redukcji napięcia sieci w przypadku zasilacza bez izolacji U=220V~ od masy całego OTV,
   - tranzystora kluczującego przetwornicy,
   - układów kontroli i stabilizacji przetwornicy,
   - transformatora przetwornicy,
   - układów prostowników napięć wyjściowych z przetwornicy,

- układów wł./wył. związanych z blokiem procesora,
- układu zasilacza czuwania,
- układu rozmagnesowania kineskopu.

2. Ustawienie wartości napięcia głównego, oraz innych napięć wyjściowych zasilacza.
3. Pomiar napięć wyjściowych oraz ich zmian w czasie pracy zasilacza.
4. Po naprawie zasilacz powinien pracować w różnych trybach co najmniej 1 godzinę z jednoczesną kontrolą jego napięć wyjściowych. Ponieważ zasilacz często uszkadza inne bloki lub tory, to naprawy z nim związane mogą być skomplikowane.

Czynności naprawcze w blokach: teletextu, AV, PIP, tunera satelitarnego.

Od kilku lat odbiorniki TV są wyposażone w układy: teletextu, AV, PIP, a niektóre typy luksusowe w tunery satelitarne.

1. Wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów w:
   - układzie teletextu,
   - układzie PIP i AV,
   - tunera satelitarnego.
2. Czynności regulacyjne i sprawdzające w w/w blokach
   - pomiary i regulacje napięć w poszczególnych punktach w/w bloków,
   - pomiary i regulacje przebiegów różnych sygnałów w/w blokach,
   - sprawdzenie współpracy w/w bloków z blokiem procesora.
3. Prace konstrukcyjne związane z dostawieniem do odbiornika TV bloków: teletextu, PIP, AV, tunera satelitarnego. W czasie prowadzenia prac konstrukcyjnych należy odpowiednio podłączyć zasilanie, aby nie przeciążyć niektórych gałęzi zasilacza.

Czynności naprawcze w innych dodatkowych układach odbiornika TV

1. Wykrycie i wymiana uszkodzonych elementów w:
   - nadajniku podczerwieni,
   - dekoderach kodowanych sygnałów TV np: Canal+,
   - zespołach gniazd: głośnikowych, słuchawkowych, magnetofonowych itd.
2. Sprawdzenie działania i współpracy z innymi blokami OTV w/w układów dodatkowych.

Czynności końcowe przy naprawie odbiornika TV

1. Zamocowanie mechaniczne różnych elementów, modułów, bloków i chassis odbiornika TV.
2. Upięcie i ułożenie przewodów wewnątrz odbiornika TV, zgodnie z ich oryginalnym położeniem.
3. Zamocowanie i skręcenie tylnej ścianki odbiornika TV.
4. Praca odbiornika TV po naprawie w obecności naprawiającego:
   - u klienta w domu - 0.5 godziny min.,
   - w warsztacie naprawczym w zależności od rodzaju naprawy 4-8 godz. przez 1-3 dni sprawdzając wszystkie funkcje pracy odbiornika TV.
5. Zaplombowanie odbiornika.

Czynności administracyjne po naprawie odbiornika TV

1. Wystawienie rachunku za naprawę odbiornika TV.
2. Udzielenie gwarancji na wykonaną usługę naprawy OTV. Gwarancja powinna obejmować **tylko** elementy, moduły, bloki wymienione w czasie naprawy oraz regulacje, które były wykonane w OTV. Ze względu na wiek odbiorników TV proponuje się gwarancje:

wiek	okres gwarancji
do 3 lat	1 rok
3-6 lat	0.5 roku
6-12 lat	3 mies.

Jeżeli odbiornik TV ma więcej niż 12 lat, to gwarancja będzie zależeć od stanu OTV. Oczywiście każdy naprawiający może dawać dowolną gwarancję na swoje usługi, ale jak doświaczczenie uczy, to im starszy sprzęt tym łatwiej o powtórne uszkodzenie. Ta czynność administracyjna jest szczególnie ważna, gdyż może wiązać się z wieloma nieporozumieniami między zleceniodawcą naprawy, a naprawiającym.



Potrzebna pomoc!

Poszukuję informacji na temat mikroprocesora SAA1296a pracującego w OTVC GREATZ KOMTESS 4327. Interesuje mnie wejście w tryb serwisowy. W odbiorniku nie działa układ strojenia, brak regulacji kontrastu i nasycenia. Działają niektóre funkcje, jak np. zmiana zakresów, regulacja siły głosu.

J.K Debrzno

Poszukuję opisu procesora MAB8049H/P z programem A251. Układ ten pracuje w tunerach AS952 i AS946 firmy Diora

R.P Bytom

Sprostowania, opinie, uwagi

W numerze 8/96 - Porady serwisowe (str. 26) jako odpowiednik tranzystora Q607 S8050 podany został tranzystor BC638. **Powinno być BC368!** Natomiast na fragmencie schematu układu zasilacza odbiornika AXXION RC4120 TXT tranzystor Q602 (BC638) powinien być oznaczony jako p-n-p.

W numerze 10/97, na stronie 37, rys 4 zamiast oznaczeń a1, b1, c1, d1 powinno być odpowiednio a2, b2, c2, d2.

Serdecznie przepraszamy za zaistniałe błędy.

Odbiorniki TV firmy TELEFUNKEN - tryb serwisowy
chassis 418B, C

Krzysztof Połoński

Chassis 418B, C były używane w odbiornikach produkowanych w latach 1990-93. W Polsce odbiorniki tego typu nie są zbyt popularne.

Chassis 418B

Wejście do SERVICE-MODE

1. Odbiornik wyłączyć głównym wyłącznikiem.
2. Przytrzymać oba klawisze regulacji głośności „+ i -" jednocześnie włączając odbiornik wyłącznikiem głównym.
3. Oba klawisze przytrzymać tak długo, aż na ekranie pojawi się napis:

CODE 00000000

SERVICE-MODE aktywny

1. Osiem cyfr jakie pojawiły się na ekranie obrazuje osiem pól bitowych które można zmieniać za pomocą klawiszy cyfrowych pilota (0-7).
2. Jednokrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza powoduje zmianę wyświetlanej cyfry z „0" na „1" lub odwrotnie. Przykładowo, naciskając klawisz z cyfrą „3" zmieniamy wskazania czwartej cyfry od prawej. Możliwe ustawienia trybu serwisowego zostały przedstawione w tabeli 1.
3. SERVICE-MODE opuścić można poprzez naciśnięcie kolejno: klawiszy TON, PROGRAMM, VT, TV oraz (100). Następuje też zapamiętanie ustawień.

Chassis 418C

Wejście do SERVICE-MODE

1. Odbiornik wyłączyć głównym wyłącznikiem.
2. Przytrzymać oba klawisze regulacji głośności „+" i „-" jednocześnie włączając odbiornik wyłącznikiem głównym.
3. Oba klawisze przytrzymać tak długo, aż na ekranie pojawi się napis:

Prozessortyp > B32 10000000
L/R -06-/+

SERVICE-MODE aktywny

1. Osiem cyfr jakie pojawiły się na ekranie obrazuje osiem pól bitowych które można zmieniać za pomocą klawiszy cyfrowych pilota (0-7).
2. Jednokrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza powoduje zmianę wyświetlanej cyfry z „0" na „1" lub odwrotnie. Przykładowo, naciskając klawisz z cyfrą „3" zmieniamy wskazania czwartej cyfry od prawej. Możliwe ustawienia trybu serwisowego zostały przedstawione w tabeli 2.
3. SERVICE-MODE można opuścić poprzez naciśnięcie klawisza TV lub STAND-BY. Jest to równoznaczne z zapamiętaniem ustawień.

Uwaga:
Europa Zachodnia tylko z układem SDA/SAA5243P/E
Europa Wschodnia tylko z układem SDA/SAA5243P/H
Turcja tylko z układem SDA/SAA5243P/T

Tabela 1

CODE	0	0	0	0	0	0	0	0	
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	FUNKCJE
	-	-	-	0	0	0	0	0	TELETEXT dla Europy Zachodniej
	-	-	-	0	0	0	0	1	TELETEXT dla Europy Wschodniej
	-	-	-	0	0	0	1	0	TELETEXT dla Turcji
	0	-	-	-	-	-	-	-	Kontrast 50% na 50%
	1	-	-	-	-	-	-	-	Kontrast 70% na 50%

Tabela 2

CODE	1	0	0	0	0	0	0	0	
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	FUNKCJE
	-	-	-	0	0	0	0	0	TELETEXT dla Europy Zachodniej
	-	-	-	0	0	0	0	1	TELETEXT dla Europy Wschodniej
	-	-	-	0	0	0	1	0	TELETEXT dla Turcji
	0	-	-	-	-	-	-	-	Kontrast 50% na 50%
	1	-	-	-	-	-	-	-	Kontrast 70% na 50%
	-	-	-	0	0	0	1	1	TELETEXT dla Islandii SxA5243P/E
	-	-	-	0	-	-	-	-	TDA6612 identyfikacja synchro zewnętrzna
	-	-	-	1	-	-	-	-	TDA6612 identyfikacja synchro przez imp. H
	-	-	0	-	-	-	-	-	B30 TINT
	-	-	1	-	-	-	-	-	B30 format 16:9
	-	-	x	-	-	-	-	-	nie używany B32, B35
	-	-	0	-	-	-	-	-	B33 DCC off
	-	-	1	-	-	-	-	-	B33 DCC on
	-	0	-	-	-	-	-	-	MULTISTANDARD
	-	1	-	-	-	-	-	-	SINGLE B/G

Telewizyjne linie kontrolne - wykorzystanie w praktyce serwisowej

Piotr Sadowski

W artykule chciałbym omówić mało znane źródło, bardzo precyzyjnego sygnału testującego sprzęt TV, jakim są linie kontrolne umieszczone w sygnale telewizyjnym.

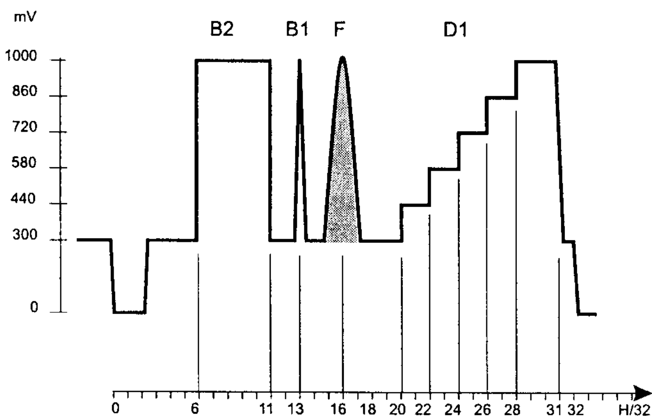
Zgodnie ze standardami przyjętymi w Europie, obraz telewizyjny złożony jest z 625 linii, wyświetlanych w dwóch półobrazach z zastosowaniem międzyliniowości. Jeden kompletny obraz złożony jest z półobrazu nieparzystego, zawierającego linie 1 - 312 i półobrazu parzystego z liniami 313 - 625. Na ekranie kineskopu nie są widoczne wszystkie podane wyżej linie. Przy założeniu, że odbiornik ma prawidłowo ustawioną geometrię (wysokość rastru), 25 linii z każdego półobrazu jest niewidocznych. Linie te nie zawierają treści nadawanego obrazu, niosą natomiast informacje niezbędne dla działania układów odbiornika. Są to sygnały wygaszania ramki zawierające w sobie impulsy wyrównawcze oraz synchronizacji ramki. Poza tym w każdym półobrazie istnieje kilka linii pustych, są to linie 6 - 22 w pierwszym półobrazie i 318 - 335 w drugim. Linie te są wykorzystywane przez ośrodki nadawcze do przesyłania sygnałów teletekstu, sygnału identyfikacji stacji oraz sygnału VPS, wykorzystywanego głównie przez magnetowidy wyposażone w dekoder VPS. Sygnał ten służy do kontroli czasów załączenia i wyłączenia procesu nagrywania, zaprogramowanego przez użytkownika magnetowidu. W sieciach telewizyjnych w Europie Zachodniej można też spotkać sygnał kontroli dostępu do programów telewizji płatnej (*pay TV*). Sygnały te zawierają informacje dla dekoderów używanych przez abonentów i są również nałożone na linie niewidoczne na ekranie. Ostatnią grupą interesujących nas linii, są linie zajęte przez sygnały używane przez operatorów sieci telewizyjnych do pomiarów nadajników i łącz przesyłowych. Są to linie o numerach 17 i 18 oraz 330 i 331 (w Polsce używane są też odpowiednio linie 19, 20 i 332, 333). Zawierają one sygnały o ściśle określonych parametrach, określonych międzynarodowymi zaleceniami (Zalecenie Nr 473 i 569 CCIR). Sygnały linii kontrolnych używanych przez TVP nie różnią się od używanych przez telewizje innych krajów i są określone polską normą PN-92/T-02031. Norma powyższa określa treść sygnałów nałożonych na poszczególne linie, jako „pomiarowe sygnały wizyjne".

Jak już wspomniałem, linie kontrolne służą do pomiarów urządzeń emisji sygnału telewizyjnego. Pomiary te mogą być prowadzone w czasie nadawania normalnego programu, bez jego zakłócania i konieczności przerywania emisji. Poznanie treści sygnałów kontrolnych oraz zasad przeprowadzania niektórych pomiarów pozwoli na wykorzystanie linii również do testowania odbiorników w serwisie. Nie do odrzucenia jest też możliwość dokonania oceny jakości sygnału dostarczanego przez sieci kablowe. Często zdarza się, że wina złego odbioru leży po stronie niskiej jakości sygnału pochodzącego z małych, lokalnych sieci kablowych. Posiadając sprawdzony, dobrej jakości niewielki odbiornik i znając zasady pomiarów z wykorzystaniem linii kontrolnych, można się pokusić o dokonanie oceny sygnału z wyciągnięciem wniosków co jest przyczyną złego obrazu w odbiorniku klienta. Znikome zainteresowanie ze strony serwisów takimi pomiarami wynika moim zdaniem z nieznajomości zasad pomiarów oraz trudnością w dostępie do tych sygnałów. Podstawowe zasady pomiarów postaram się wyjaśnić w artykule, natomiast dostęp do poszczególnych linii obrazowych jest obecnie coraz łatwiejszy. Konieczny do tego celu tak zwany selektor linii, czyli urządzenie pozwalające na obserwację na ekranie oscyloskopu tylko jednej lub kilku sąsiednich linii, o numerach przez nas wybranych, jest w tej chwili coraz łatwiejszy do zdobycia. Może być to zarówno urządzenie samodzielne, włączane pomiędzy oscyloskop a źródło sygnału, jak również można spotkać specjalne oscyloskopy wyposażone w selektor. Oscyloskopy takie, wyposażone często w różne udogodnienia takie jak podstawa czasu wyskalowana nie w częściach sekundy na działkę lecz posiadająca na przykład pozycje: 1 linia, 2 linie, 1 półobraz itp. Typowym wyposażeniem są zestawy filtrów pasmowych służących do wycięcia, z obserwowanego sygnału widma, częstotliwości zbędnych w danym pomiarze. Oscyloskopy takie, z uwagi na dużą specjalizację, w odróżnieniu od zwykłych oscyloskopów noszą często nazwy monitorów kształtu sygnału. Nazwa ta jest słuszna również z uwagi na to, że często tego typu urządzenia pozwalają na obserwację na ekranie treści obrazu badanego sygnału. Selektory w postaci przystawek, często bardzo zaawansowane w swojej konstrukcji, zawierające m.in. mikroprocesory, oferowane są już na polskim rynku przez kilku producentów. Przystawki takie, po podaniu na ich wejście sygnału wizyjnego i wybraniu numeru interesującej nas linii, generują impuls wyzwalający podstawę czasu w dołączonym oscyloskopie. Wyzwalanie to następuje w momencie pojawienia się wybranej linii. Metoda ta stawia pewne wymagania używanemu przez nas oscyloskopowi. Z uwagi na to, że wyzwalanie podstawy ma miejsce jeden raz w czasie jednej ramki obrazu, zdecydowanie spada jasność wyświetlanego przebiegu na ekranie lampy. Trzeba więc stosować oscyloskopy o dużej jasności świecenia.

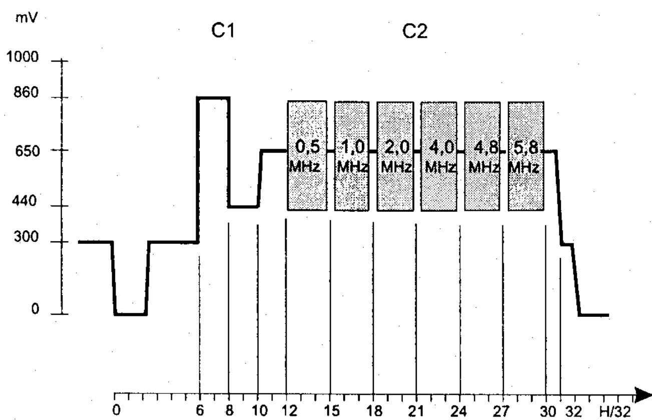
Treść sygnałów linii kontrolnych.

Na rysunkach 1 do 4 przedstawiono kształt i podstawowe parametry sygnałów linii 17, 18, 330 i 331:

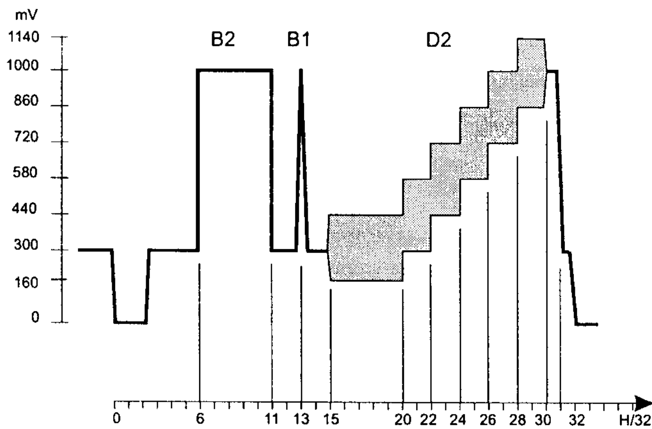
- okres trwania każdej linii - H, został podzielony na 32 równe części, dlatego też położenie poszczególnych elementów każdego z sygnałów podaje się w jednostkach H/32,
- element B1 linii 17 jest impulsem $\sin^2 2T$, o czasie trwania w środku amplitudy równym 160 lub 200 ns,
- element F linii 17 jest impulsem $\sin^2 20T$, o czasie trwania w środku amplitudy równym 2µs i wypełnionym przebiegiem o częstotliwości równej 4,43 MHz,
- amplituda każdego schodka elementu D1 linii 17 jest równa 140 mV,
- pięć paczek impulsów elementu C2 linii 18, nałożonych jest na poziom średni o amplitudzie 350 mV i ma częstotliwości podane na rysunku 2,
- fragment B1 linii 330 jest identyczny z linią 17, natomiast element D2 jest identyczny z elementem D1 linii 17, z tym



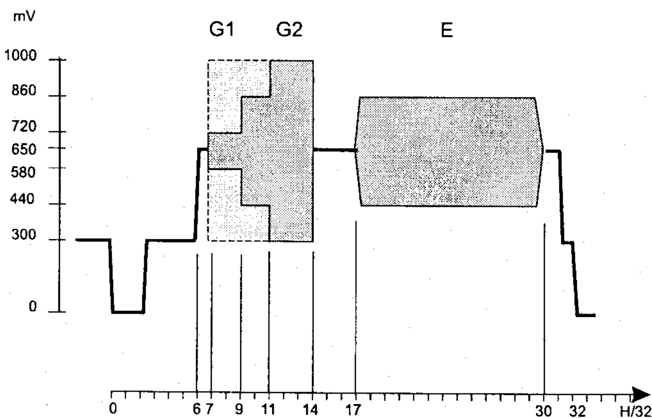
Rys.1. Linia kontrolna 17.



Rys.2. Linia kontrolna 18.



Rys.3. Linia kontrolna 330.



Rys.4. Linia kontrolna 331.

że na schodki nałożony jest przebieg o częstotliwości równej 4,43 MHz,

- na linii 331 może występować element G1 lub G2; zarówno G1 jak G2 oraz E są sygnałami chrominancji o częstotliwościach 4,43 MHz.

Wszystkie parametry poszczególnych elementów linii są określone normami, z bardzo dużą precyzją. Dla potwierdzenia tego przytoczę tu kilka z wielu wymagań; i tak na przykład: częstotliwość podana jako 4,43 MHz, przez normę jest określana jako 4,43361875 MHz ± 10 Hz, amplituda elementu D1 określona jest jako (700 ±7) mV, przy czym maksymalna różnica amplitud poszczególnych schodków nie może przekroczyć 0,5% amplitudy największego z nich. Widać z tego, że linie kontrolne mogą być podstawą dokładnych i pewnych pomiarów, w których można wyeliminować błędy wynikające ze złej jakości źródeł sygnałów pomiarowych. Nie do pominięcia jest również fakt, że przy pewnej wprawie, można dokonać szybkiej, optycznej oceny pewnych parametrów, do pomiarów których potrzebne byłoby skomplikowane często oprzyrządowanie, niedostępne najczęściej w serwisie.

Zastosowanie linii kontrolnych w pomiarach

Poniższa tabela omawia zastosowanie poszczególnych elementów linii w pomiarach.

Tabela 1. Zestawienie pomiarów wykonywanych liniami kontrolnymi.

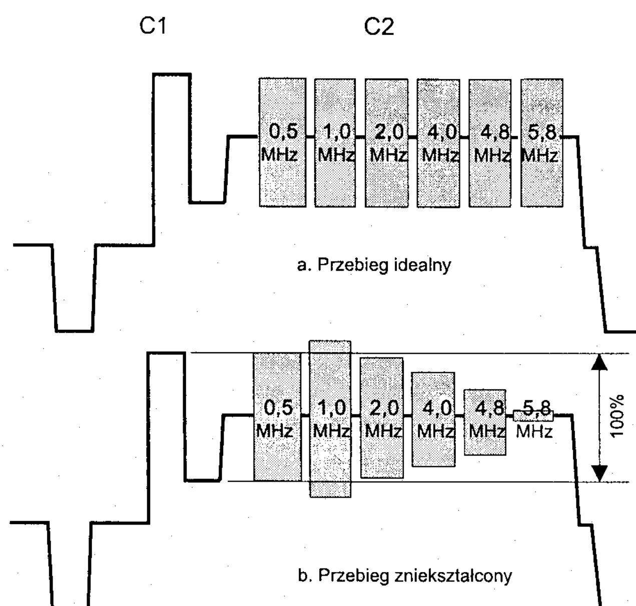
POMIAR	SYGNAŁ POMIAROWY	NR LINII KONTROLNEJ
Zniekształcenia liniowe		
Charakterystyka częstotliwościowa	C1 i C2	18
Amplituda luminancji	B2	17 (330)
Zwisy w zakresie częstotliwości linii	B2	17 (330)
Przenoszenie impulsu wzorcowego	B1	17 (330)
Nierównomierność wzmocnienia chrominancji i luminancji	B2 i F	17
Nierównomierność opóźnienia chrominancji i luminancji	F	17
Zniekształcenia nieliniowe		
Zniekształcenia luminancji	D1	17
Zniekształcenia chrominancji	G1(G2) i E(F)	331,17
Wzmocnienie różnicowe	D2	330

W zestawieniu pominięto pomiary nieprzydatne w praktyce serwisowej lub wymagające specjalistycznego oprzyrządowania.

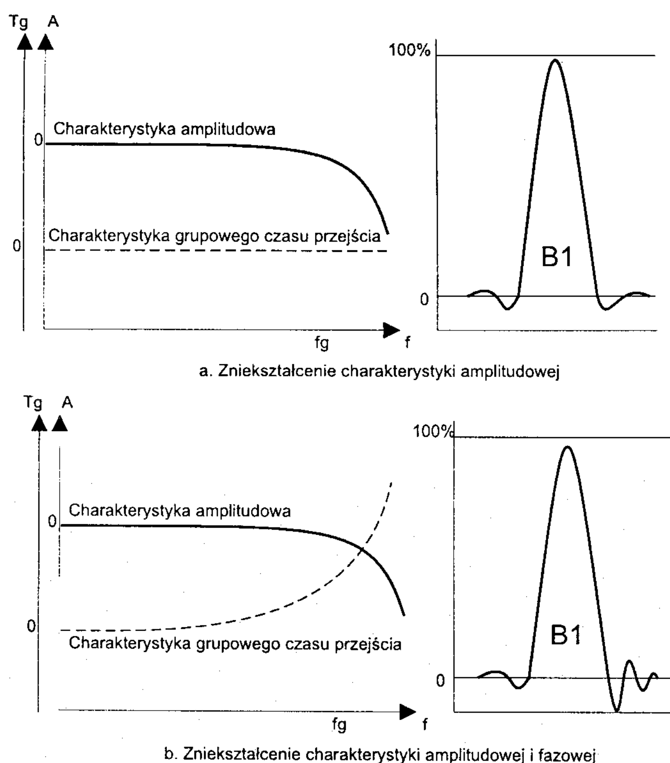
Pomiary zniekształceń liniowych

Pomiar charakterystyki amplitudowej przy pomocy linii kontrolnej 18, jest przykładem jak dalece można uprościć i przyśpieszyć pomiary. Obserwacja oscyloskopem sygnału w róż-

nych punktach toru wizji - od wyjścia detektora p.cz. do wyjścia wizji na złączu EURO, pozwala na błyskawiczną ocenę zniekształceń charakterystyki przenoszenia toru. Wykorzystując sygnał linii 18, pochodzący z wyjścia sprawnego odbiornika można szybko przetestować różnego rodzaju urządzenia typowo wizyjne. Mogą to być na przykład dość popularne korektory służące do poprawy jakości kaset wideo kopiowanych na domowych magnetowidach. Zasada działania tych urządzeń sprowadza się do podbijania górnej części pasma przenoszonego sygnału, co można natychmiast zaobserwować na ekranie oscyloskopu. Ocena sygnału polega na porównaniu amplitud sygnału odniesienia C1 z poszczególnymi paczkami o znanych częstotliwościach sygnału C2, zgodnie z rysunkiem 5.



Rys.5. Pomiar charakterystyki amplitudowej.



Rys.6. Pomiar charakterystyk amplitudowych i fazowych.

Pomiary z wykorzystaniem impulsu $sin^2 2T$ (B1)

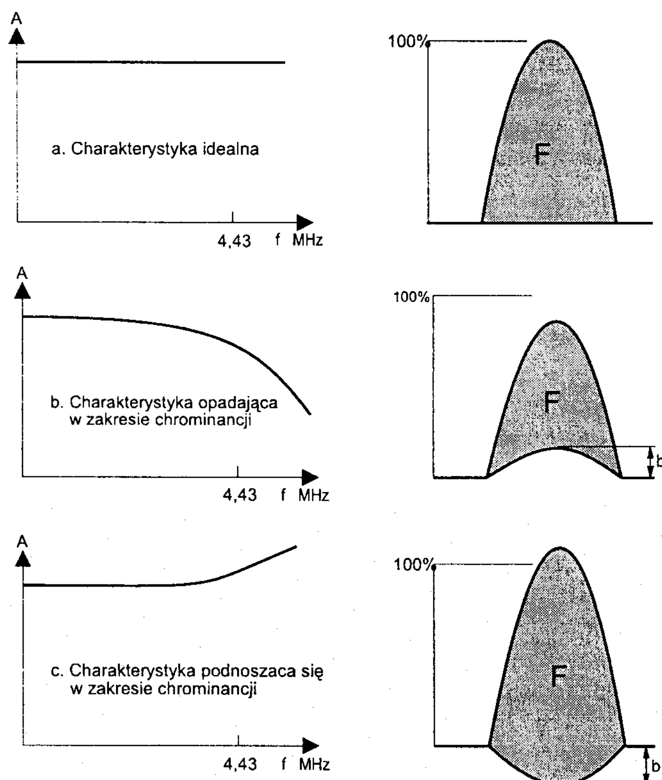
Kolejnym, bardzo przydatnym do oceny jakości toru wizji jest pomiar sygnałem $sin^2 2T$ + impuls prostokątny. Wykorzystuje się w tym celu linię 17 lub 330. Impuls $sin^2 2T$ posiada widmo częstotliwości zbliżone do szerokości pasma sygnału wizji, natomiast jego symetryczny kształt ułatwia pomiar jego zniekształceń. Zestaw dwóch impulsów B2 i B1, obserwowany w poszczególnych punktach toru wizji umożliwia zbadanie „na oko" charakterystyki amplitudowej i charakterystyki grupowego czasu przejścia. Jak można zauważyć na rysunku 6, zmiana charakterystyki fazowej czyli grupowego czasu przejścia, powoduje charakterystyczne oscylacje przed lub za podstawą impulsu $sin^2 2T$. Zmiana charakterystyki amplitudowej (zwiększenie tłumienia w górnym zakresie częstotliwości) powoduje zmniejszenie amplitudy impulsu $sin^2 2T$ i oscylacje po obu stronach jego podstawy.

Zniekształcenia fazowe są często spotykane w tańszych, „bezmarkowych" odbiornikach pochodzących z małych montowni. Charakter tych zniekształceń, na skutek oscylacji na brzegach małych elementów obrazu, powoduje często u niedoświadczonych obserwatorów wrażenie lepszej ostrości obrazu w porównaniu z obrazem dobrego, dopracowanego odbiornika. Zniekształcenia takie mogą być również wprowadzane przez urządzenia przemienników telewizyjnych sieci antenowych AZART jak i sieci kablowych.

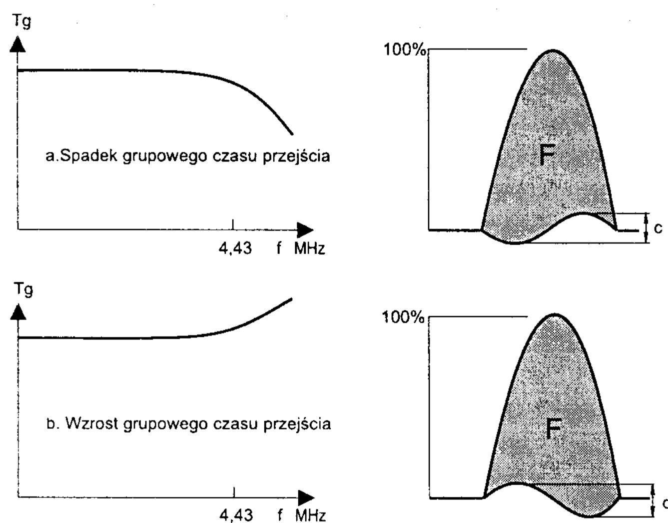
Dokładne pomiary omawianych zniekształceń, wymaga użycia specjalnych szablonów do wyznaczenia współczynników *K*, określających zmiany impulsu $sin^2 2T$.

Pomiary z wykorzystaniem impulsu $sin^2 20T$ (F)

Spotykaną czasami usterką w odbiornikach TV jest niezgodność czasów przejścia sygnałów luminancji i chrominancji. Na ekranie odbiornika można wówczas zaobserwować kolorowe obwódki po lewej lub prawej stronie elementów obrazu. Dokładna obserwacja obrazu pozwala przekonać się, że błąd ten polega na przesunięciu w poziomie sygnału luminancji i chrominancji względem siebie. Zjawisko to było niegdyś dość popularne w odbiornikach typu Rubin i pochodnych, gdzie dochodziło czasem do karykaturalnych błędów, na przykład w postaci biegnących obok piłkarza jego kolorowych spodenek. Obecnie produkowane odbiorniki takich błędów już raczej nie posiadają, jednak warto wiedzieć jak można sprawdzić, czy mierzony sygnał nie niesie tego typu zniekształceń. Do pomiaru stosuje się linię kontrolną 17 wykorzystując jej elementy B2 i F. Sygnał F jest impulsem $sin^2 20T$ wypełnionym przebiegiem sinusoidalnym o częstotliwości 4,43 MHz. Obserwacja tego impulsu może nam dać obraz zniekształceń amplitudowych w zakresie częstotliwości chrominancji oraz zniekształceń fazowych, czyli zmian czasów przejścia. Jeżeli charakterystyka amplitudowa opada w zakresie chrominancji, przebieg $sin^2 20T$



Rys.7. Pomiar charakterystyki amplitudowej w zakresie chrominancji.

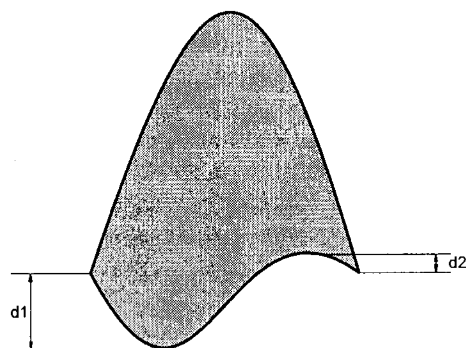


Rys.8. Pomiar zniekształceń fazowych.

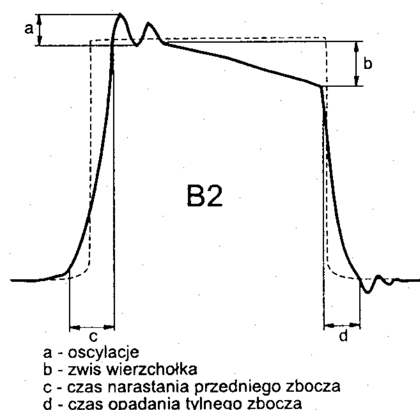
ma zmniejszoną amplitudę w stosunku do impulsu D2, jednocześnie podstawa impulsu F jest wklęśnięta. W przypadku odwrotnym amplituda sygnału F rośnie, a jego podstawa wykazuje uwypuklenie. Zmiany te są zobrazowane na rysunku 7.

Zmiany fazowe czyli zmiany czasów przejścia, powodują cosinusoidalne zniekształcenie podstawy impulsu $\sin^2 20T$. Zostało to przedstawione na rysunku 8.

W rzeczywistości zniekształcenia powyższe występują przeważnie razem i powodują bardziej skomplikowane odkształcenia podstawy impulsu F wraz z jego amplitudą. Zniekształce-



Rys.9. Łączne zniekształcenia amplitudowe i fazowe.



Rys.10. Zniekształcenia impulsu prostokątnego B2.

nie podstawy jest w takim wypadku niesymetryczne, co widać na rysunku 9.

Przystępując do pomiarów tego typu zniekształceń należy wiedzieć, że zwiększenie lub zmniejszenie opóźnienia jest określane zgodnie z rysunku 8, natomiast obserwacja zależności amplitud obu ekstremów dostarcza informacji o zmianach charakterystyki amplitudowej. W wypadku gdy dodatnie ekstremum jest mniejsze od ujemnego, charakterystyka amplitudowa wzrasta w zakresie częstotliwości chrominancji. Odpowiednio, gdy ujemne ekstremum jest mniejsze od dodatniego, charakterystyka amplitudowa opada.

Dokładnej oceny zniekształceń, w wartościach liczbowych, można dokonać posługując się odpowiednimi nomogramami. W warunkach serwisowych wystarczy optyczna ocena na ekranie oscyloskopu.

Wykorzystanie impulsu odniesienia bieli (B2)

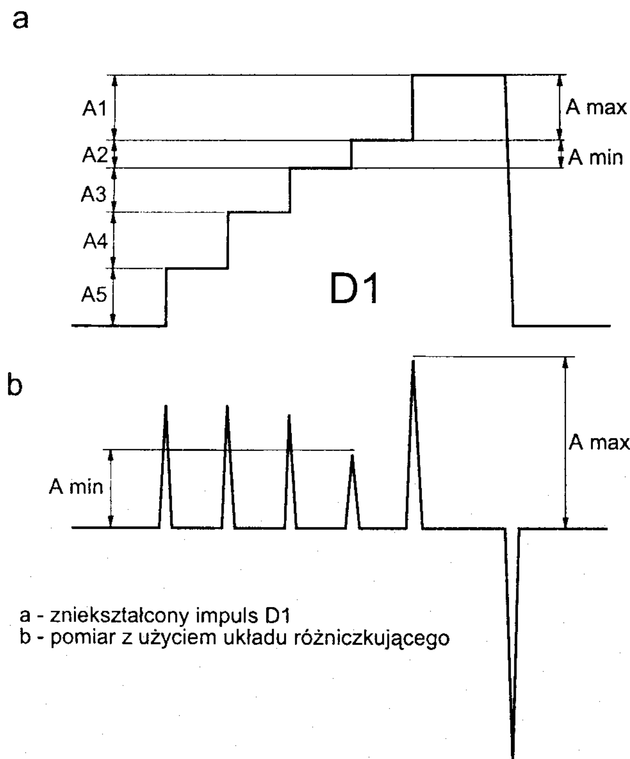
Obserwowany podczas omawianych pomiarów impuls, oznaczony jako B2, służy nie tylko jako poziom odniesienia bieli. Impuls ten może nam dać obraz zniekształceń w postaci zwisów jego wierzchołka, przerostów oraz zwiększonych czasów narastania i opadania. Zauważalne zwisy wierzchołka impulsu B2 są odpowiedzialne za zmiany luminancji elementów obrazu w kierunku poziomym. Zwiększony czas narastania i

opadania impulsu powoduje z kolei rozmycie przejść między czernią i bielą. Dodatkowo można spotkać się z oscylacjami (przerostami) powodującymi pojawienie się, popularnie nazywanej „plastyki obrazu". Zniekształcenie to polega na pojawieniu się jasnych i ciemnych obwódek wokół krawędzi fragmentów obrazu. Zniekształcony impuls B2 pokazany jest na rysunku 10.

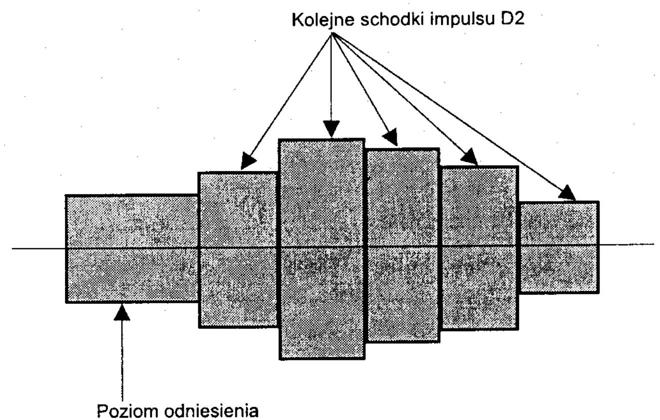
Pomiary zniekształceń nieliniowych

Jak wynika z tabeli 1, omówione pomiary należą do grupy pomiarów zniekształceń liniowych. Linie kontrolne pozwalają na wykonanie również pomiarów zniekształceń nieliniowych, z których krótko omówię dwa przydatne w praktyce serwisowej. Są to pomiary zniekształceń nieliniowych luminancji i chrominancji, mierzone bardzo podobnymi do siebie sygnałami. Używa się do tego celu linii 17 z impulsem D1 oraz linii 330 z impulsem D2. W przypadku pomiaru luminancji dokonuje się pomiaru amplitudy kolejnych schodków, z których każdy, jak wspomniałem w opisie elementów linii, ma amplitudę dokładnie 140 mV. Wielkość zniekształceń określa się stosunkiem najmniejszej amplitudy do największej. Z powodu trudności w dokładnym pomiarze kolejnych amplitud, profesjonalnie stosuje się układ różniczkujący, na którego wyjściu sygnał linii przyjmuje wygląd jak na rysunku 11 b. Amplituda kolejnych szpilek sygnału jest odzwierciedleniem amplitudy kolejnych schodków. Metoda ta zapewnia bardzo dużą dokładność pomiaru.

Ostatnim pomiarem, jaki chciałbym przedstawić, jest pomiar zniekształceń nieliniowych chrominancji. Zniekształcenia tego typu powstają na skutek oddziaływania na siebie, przesyłanych razem sygnałów luminancji i chrominancji. Zmiany amplitudy luminancji mogą wpływać na warunki przenoszenia chrominancji i powodować zmiany jej amplitudy i fazy. Zjawisko takie nosi nazwę zniekształceń różnicowych chrominancji lub intermodulacji sygnałów chrominancji i luminancji. Różnicowe zmiany fazy mają znaczenie przede wszystkim w systemie telewizji NTSC, natomiast zmiany wzmocnienia różnicowego powodują zmianę nasycenia kolorów w systemach PAL i NTSC. Metoda tworzenia sygnału w systemie SECAM powoduje mniejszy wpływ tych zniekształceń na jakość obrazu. Zasada pomiaru sprowadza się do obserwacji treści linii 330, a konkretnie wspomnianego elementu D2. Jak można zauważyć, element ten jest zbliżony do fragmentu D1 linii 17. Różni się od niego nałożonym na schodki przebiegiem sinusoidalnym o częstotliwości równej 4,43 MHz. Obserwacja tego przebiegu na wyjściu filtru pasmowoprzepustowego, wycinającego sygnał chrominancji, daje nam możliwość oceny zniekształceń. Wygląd sygnału po przejściu przez filtr pokazany jest na rysunku 12. Znając zasadę pomiaru możemy spróbować przeprowadzić pomiary w odbiorniku telewizyjnym, traktując obwody wejściowe dekodera koloru jako filtr pasmowy stosowany w pomiarach profesjonalnych.



Rys.11. Pomiar zniekształceń nieliniowych luminancji.



Rys.12. Pomiar zniekształceń wzmocnienia różnicowego.

Może tu paść zarzut ze strony pracowników serwisów, że wszystkie powyższe pomiary można przeprowadzić, opierając się na sygnale tak zwanej elektronicznej tablicy kontrolnej. Jest to słuszne ale pod warunkiem, że dysponuje się dobrym generatorem, albo odbiera się odpowiedni sygnał testowy. Tablica kontrolna praktycznie zniknęła z ekranów. Programy telewizyjne są dzisiaj często nadawane przez 24 godziny na dobę, bez znanej z dawnych lat przerwy technicznej w godzinach przedpołudniowych.

Na koniec jeszcze mała uwaga. Chcąc mieć pewność, że pomiary przy pomocy linii kontrolnych nie są obarczone błędami pochodzącymi spoza odbiornika, należy jako źródła sygnału używać zwykłej, dobrej jakości instalacji antenowej do odbioru silnego, naziemnego nadajnika telewizyjnego. Osiedlowe sieci kablowe, nie mówiąc już o starych, zaniedbanych instalacjach typu AZART, mogą być źródłem różnych zniekształceń, przypisywanych niesłusznie kontrolowanemu odbiornikowi.

■

Analogowe pamięci firmy ISD (cz.2)

Marek Wybieralski

Seria ISD1400 z czasem nagrywania 16 sekund/20 sekund

Układy serii ISD1400 służą do wielokrotnego zapisu i odczytu sygnału dźwiękowego w nieulotnej pamięci analogowej. Charakteryzują się wysoką jakością zapisu dźwięku oraz trwałością (100 lat) zapisu po wyłączeniu zasilania. Tak jak większość układów ISD umożliwia w prosty sposób, bez konieczności używania układów sterujących, osiągnięcie szeregu funkcji, m.in.:

- adresowany zapis komunikatów,
- adresowany odczyt komunikatów wyzwalany poziomem,
- adresowany odczyt komunikatów wyzwalany impulsem,
- tryby operacyjne (bezadresowe):

- odtwarzanie komunikatów ciągłe (zapętlenie komunikatów),
- zapis sekwencyjny metodą rozdzielenia komunikatów,
- zapis sekwencyjny metodą łączenia komunikatów,
- wyszukiwanie dowolnego komunikatu.

Reprezentantami serii ISD1400 są układ scalony ISD1416P(G) i ISD1420 P(G). Schemat blokowy układów serii ISD1400 przedstawiony jest na rysunku 1, opisy wyprowadzeń w tabeli 1 zaś rozkład wyprowadzeń na rysunku 2.

Ogólny opis układu

Układ umożliwia zapis i odtwarzanie wielu niezależnych sygnałów dźwiękowych o łącznym czasie trwania maksymalnie 16 sekund i paśmie 0,15÷3,4kHz (przy ISD1416) lub maksymalnie 20 sekund i paśmie 0,15÷2,7kHz (przy ISD1420) w kolejnych komórkach pamięci analogowej podzielonej na 160 adresowanych segmentów (taka sama liczba segmentów dla obu układów). Oznacza to, że można zapisać maksymalnie 160 niezależnych komunikatów o czasie trwania 0,1 sekund każdy dla ISD1416 lub 0,125 sekund każdy dla ISD1420. Aktualna liczba i czas trwania komunikatów zależy od wyboru ich adresów w przestrzeni adresowej pamięci. Adresowanie odbywa się w kodzie binarnym za pomocą 8 linii adresowych A0÷A7, według zasady przedstawionej w tabeli 2.

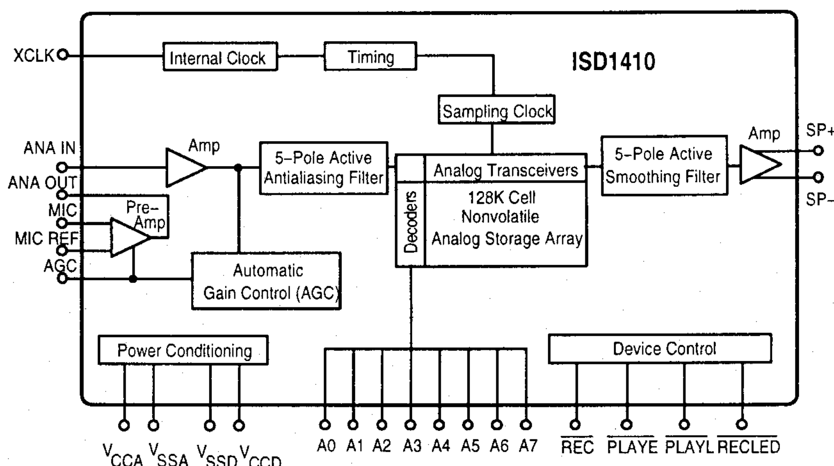
Wyznaczony adres wskazuje zawsze segment pamięci, od którego rozpoczyna się dana operacja. Dalsze wewnętrzne adresowanie kolejnych komórek pamięci (poprzez tzw. wskaźnik MSP) odbywa się bez udziału użytkownika. W momencie rozpoczynania operacji zapisu lub odczytu wskaźnik MSP jest zerowany. Dłuższe komunikaty automatycznie zajmują potrzebną liczbę kolejnych segmentów pamięci, do momentu zatrzymania procesu lub osiągnięcia końca pamięci.

Możliwa jest również praca bez adresowania (tzw. tryby operacyjne), w której adresem początkowym jest zawsze początek pamięci układu, natomiast stan linii adresowych nie jest

Tabela1 . Opis wyprowadzeń serii układów ISD1400

Nr wyprowadzenia	Symbol	Opis wyprowadzenia
1	A0	linia adresowaA0
2	A1	linia adresowaA1
3	A2	linia adresowaA2
4	A3	linia adresowaA3
5	A4	linia adresowaA4
6	A5	linia adresowaA5
7	nc	nie podłączone
8	nc	nie podłączone
9	A6	linia adresowaA6
10	A7	linia adresowaA7
11	nc	nie podłączone
12	V_{SSD}	masa części cyfrowej
13	V_{SSA}	masa części analogowej
14	SP+	wyjście głośnikowe (+)
15	SP(-)	wyjście głośnikowe (-)
16	V_{CCA}	zasilanie części analogowej
17	MIC	wejście mikrofonowe (+)
18	MIC REF	wejście mikrofonowe (-)
19	AGC	automatyczna regulacja wzmocnienia
20	ANA IN	wejście sygnału do zapisu z zewnętrznego źródła
21	ANA OUT	wyjście sygnału
22	nc	nie podłączone
23	PLAYL/	wejście wyzwalające odtwarzanie nagranego komunikatu poziomem
24	PLAYE/	wejście wyzwalające odtwarzanie nagranego komunikatu impulsem
25	RECLED/	wejście do podłączenia diody LED sygnalizującej zapis
26	XCLK	wejście zewnętrznego sygnału taktującego
27	REC/	wejście wyzwalające zapis
28	V_{CCD}	zasilanie części cyfrowej

Uwaga: symbol oznaczony dodatkowym znakiem / oznacza, że dla danego wyprowadzenia stanem aktywnym jest stan niski.



Rys.1. Schemat blokowy układów serii ISD1400.

Tabela 2.

Nr segmentu pamięci	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Czas początku operacji dla ISD1416 (sek)	Czas początku operacji dla ISD1420 (sek)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	0,125
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0,2	0,25
⇓									⇓	⇓
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0,8	1
⇓									⇓	⇓
16	0	0	0	1	0	0	0	0	1,6	2,0
⇓									⇓	⇓
32	0	0	1	0	0	0	0	0	3,2	4,0
⇓									⇓	⇓
64	0	1	0	0	0	0	0	0	6,4	8,0
⇓									⇓	⇓
128	1	0	0	0	0	0	0	0	12,8	16,0
⇓									⇓	⇓
158	1	0	0	1	1	1	1	0	15,8	19,75
159	1	0	0	1	1	1	1	1	15,9	19,875

Cyfrze binarnej 0 odpowiada w układzie napięcie o poziomie L, a cyfrze binarnej 1 napięcie o poziomie H.

Uwaga: *Napięcie o poziomie L oznacza dla układów ISD napięcie o wartości 0V÷0,8V względem masy elektrycznej. Napięcie o poziomie H oznacza dla układów ISD napięcie o wartości 2,4V÷V_{cc} względem masy zasilania, gdzie : V_{cc} – napięcie zasilania.*

traktowany jako adres, lecz określa rodzaj realizowanej funkcji. Od funkcji tych zależy z kolei wewnętrzne adresowanie pamięci. Przełączanie układu do pracy w trybach operacyjnych polega na podaniu napięcia o poziomie H na wejścia adresowe A6 i A7. Poszczególne tryby uruchamia się przez podanie poziomu H na następujące wejścia adresowe:

A0=H - wskazywanie (wyszukiwanie) komunikatu (tylko po odczycie),

A1=H - kasowanie wewnętrznego znacznika końca komunikatu EOM (tylko przy zapisie),

A3=H - zapętlenie komunikatu przy odczycie,

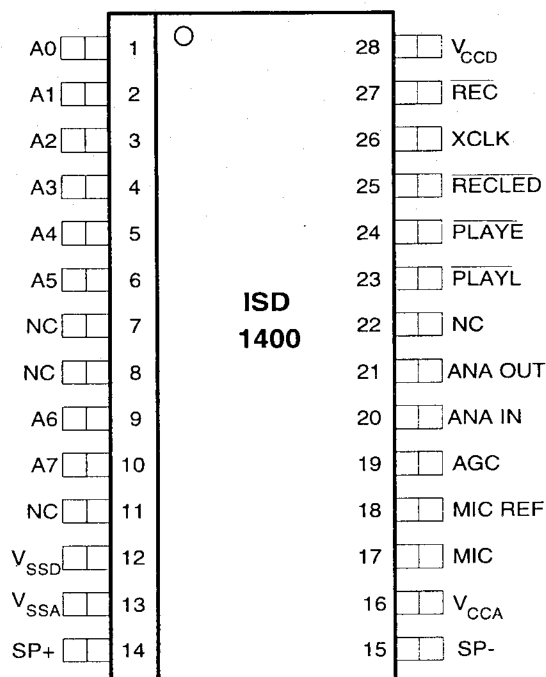
A4=H - zachowanie bieżącej wartości wskaźnika pamięci MSP przy rozpoczynaniu danej operacji (adresowanie ciągłe).

Układy serii ISD1400, po zapisie lub po odczycie, automatycznie wchodzą w stan spoczynku przy obniżonym do wartości 0,5µA poborze prądu ze źródła zasilania.

Podstawowe parametry techniczne serii ISD1400

- zasilanie(V_{CC}): +4,5V÷5,5V
- czas zapisu: 16 sekund dla układu ISD1416 lub 20 sekund dla układu ISD1420,
- zapis nieulotny: trwałość po odłączeniu zasilania - 100 lat,
- max. częstotliwość zapisywanego sygnału 3,4kHz dla układu ISD1416; 2,7kHz dla układu ISD1420
- moc wyjściowa na wyprowadzeniach 14-15: 12mW przy oporności 16Ω (można wykorzystać do wysterowania zewnętrznego wzmacniacza),
- napięcie sygnału wejściowego (zewnętrznego) na 20 wyprowadzeniu max. 50mV_{PP}
- napięcie sygnału wejściowego (sygnał z mikrofonu) na 17 wyprowadzeniu max. 20mV_{PP}

Typowa aplikacja układu ISD1400 przedstawiona jest na rysunku 3.

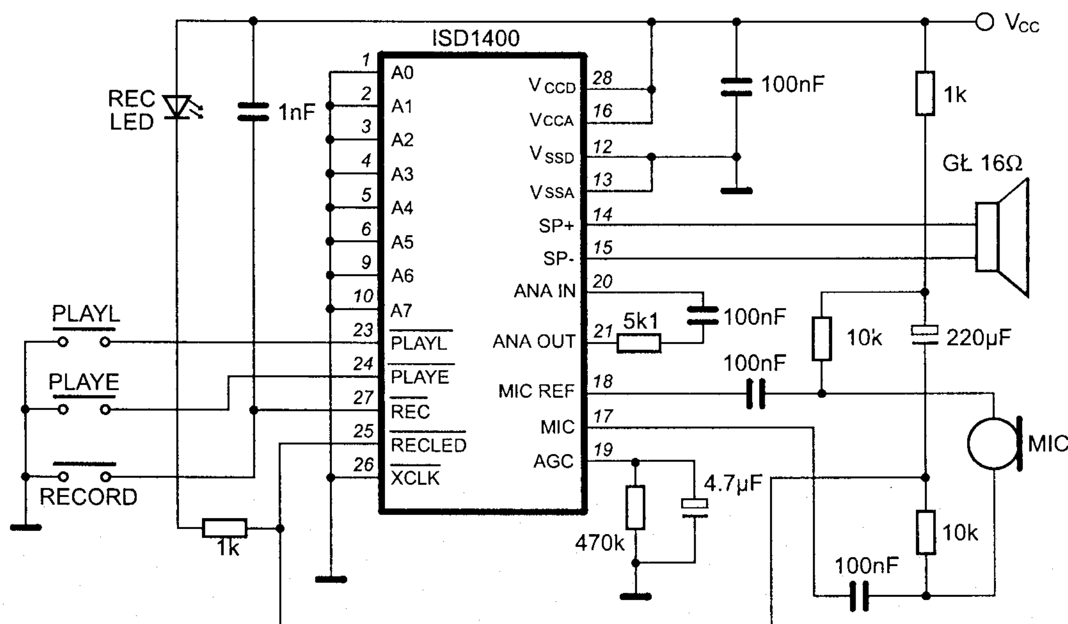


Rys.2. Rozkład wyprowadzeń układów ISD1416P(G) oraz ISD 1420P(G).

Opis realizowanych funkcji

Zapis komunikatów

Po ustawieniu adresu na liniach adresowych A0÷A7 według tabeli 2 (zapis rozpocznie się od segmentu pamięci o tym adresie) na linię REC (wyprowadzenie 27) podać napięcie o poziomie L. Za pomocą mikrofonu pojemnościowego dołączonego do układu (wyprowadzenia 17, 18) można nagrać komunikat. Nagrywanie odbywa się przez okres występowania poziomu L na linii REC i kończy się z chwilą zmiany tego poziomu na H. Zapis jest zatrzymany również wtedy gdy w jego trakcie zostanie osiągnięty koniec pamięci układu.



Rys.3. Typowa aplikacja układu ISD1400.

W celu nagrania kolejnego komunikatu należy na linie adresowe podać następny adres i powtórzyć proces. Należy zwrócić uwagę na to, aby zapisywane komunikaty nie zachodziły na siebie w przestrzeni adresowej układu (komunikaty zachodzące na siebie będą potraktowane jako jeden, przy czym komunikat nagrany później maskuje poprzedni w ich części wspólnej). Zapis sygnalizowany jest świeceniem diody LED dołączonej do linii RECLED (wyprowadzenie25).

Do zapisu może być wykorzystany również sygnał akustyczny doprowadzony do linii ANA IN z zewnętrznego źródła np. magnetofonu, tunera, generatora itp.. Zapis posiada priorytet nad odczytem tzn. zainicjowanie zapisu podczas odtwarzania komunikatu powoduje przerwanie odtwarzania i zapisanie nowego komunikatu pod tym adresem.

Inną metodą zapisu jest tzw. zapis sekwencyjny. Jest to tryb pracy umożliwiający zapisywanie wielu komunikatów kolejno po sobie, bez konieczności adresowania każdego z nich. Istnieją dwie metody tego zapisu.

Jeżeli na linie adresowe A1, A4, A6 i A7 zostanie podane napięcie o poziomie H zaś na pozostałe linie o poziomie L, wówczas komunikaty będą zapisywane kolejno od początku pamięci i będą łączone tworząc całość, która w procesie odczytu będzie traktowana jako jeden zapis.

Jeżeli natomiast na linie adresowe A4, A6 i A7 zostanie podane napięcie o poziomie H zaś na pozostałe linie o poziomie L, wówczas komunikaty będą zapisywane kolejno od początku pamięci przy czym każdy następny komunikat będzie zapisywany bezpośrednio za poprzednim. W procesie odczytu komunikaty nie są łączone.

Odczyt komunikatów

1. Odczyt komunikatów wyzwalany poziomem.

Po ustawieniu adresu na liniach adresowych A0÷A7 według tabeli 2 (odczyt rozpocznie się od segmentu pamięci o tym adresie) na linię PLAYL (wyprowadzenie 23) podać napięcie o poziomie L. Odtwarzanie odbywać się będzie przez cały czas utrzymywania poziomu L na tej linii i kończy się z chwilą przywrócenia poziomu H lub z chwilą osiągnięcia końca zapisanego komunikatu.

2. Odczyt komunikatów wyzwalany impulsem.

Po ustawieniu adresu na liniach adresowych A0÷A7 według tabeli 2 (odczyt rozpocznie się od segmentu pamięci o tym adresie) na linię PLAYE (wyprowadzenie 24) podać impuls wyzwalający o poziomie L i czasie trwania krótszym od czasu trwania komunikatu, ale nie krótszym niż 300ns. Zbocze HL tego impulsu inicjuje odtwarzanie komunikatu o tym adresie.

Tryby operacyjne (bezadresowe)

1. Zapętlanie komunikatów

Jest to tryb umożliwiający powtarzanie w sposób ciągły pojedynczego komunikatu, nagranego od początku pamięci. Linie adresowe należy ustawić w stan początkowy tzn. A0÷A5 na poziomie L, a A6 i A7 na poziomie H. Po nagraniu komunikatu na linię adresową A3 należy podać napięcie o poziomie H. Po uruchomieniu odczytu poziomem lub impulsem, komunikat będzie powtarzany w sposób ciągły, przy czym w pierwszym przypadku do chwili przywrócenia poziomu H na linii PLAYL, a w drugim do momentu wyłączenia zasilania układu.

2. Wyszukiwanie dowolnego komunikatu

Funkcja ta umożliwia wyszukanie komunikatu bez konieczności podawania jego adresu. Na linie adresowe A0, A4, A6, A7 należy podać napięcie o poziomie H, na pozostałe napięcie o poziomie L. Każdy impuls o poziomie L i czasie trwania 300ns÷10µs podawany na linię PLAYE powoduje przeskok o jeden komunikat do przodu (bez ich odtwarzania) i wskazanie następnego komunikatu. Zakończenie procesu wyszukiwania odbywa się poprzez podanie napięcia o poziomie L na linię adresową A0. Podanie impulsu wyzwalającego o poziomie L na linię PLAYE umożliwia odczytanie wskazanego komunikatu.

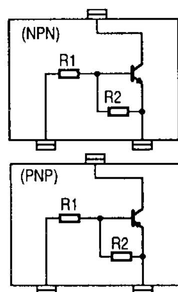
▣

Tranzystory z wbudowanymi rezystorami („cyfrowe”) firmy Toshiba

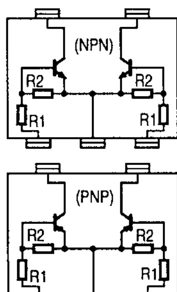
Parametry graniczne	V_{CEO}(V)	50					
	I_c(mA)	100					
Wartości rezystancji (kΩ)		Konfiguracja npn/pnp					
R1	R2	Rys.1			Rys.2	Rys.3	Rys.4
4.7	4.7	RN1101/2101	RN1301/2301	RN1401/2401	RN1701/2701	RN1501/2501	RN1901/2901
10	10	RN1102/2102	RN1302/2302	RN1402/2402	RN1702/2702	RN1502/2502	RN1902/2902
22	22	RN1103/2103	RN1303/2303	RN1403/2403	RN1703/2703	RN1503/2503	RN1903/2903
47	47	RN1104/2104	RN1304/2304	RN1404/2404	RN1704/2704	RN1504/2504	RN1904/2904
2.2	47	RN1105/2105	RN1305/2305	RN1405/2405	RN1705/2705	RN1505/2505	RN1905/2905
4.7	47	RN1106/2106	RN1306/2306	RN1406/2406	RN1706/2706	RN1506/2506	RN1906/2906
10	47	RN1107/2107	RN1307/2307	RN1407/2407	RN1707/2707	RN1507/2507	RN1907/2907
22	47	RN1108/2108	RN1308/2308	RN1408/2408	RN1708/2708	RN1508/2508	RN1908/2908
47	22	RN1109/2109	RN1309/2309	RN1409/2409	RN1709/2709	RN1509/2509	RN1909/2909
4.7	∞	RN1110/2110	RN1310/2310	RN1410/2410	RN1710/2710	RN1510/2510	RN1910/2910
10	∞	RN1111/2111	RN1311/2311	RN1411/2411	RN1711/2711	RN1511/2511	RN1911/2911
22	∞	RN1112/2112	RN1312/2312	RN1412/2412			
47	∞	RN1113/2113	RN1313/2313	RN1413/2413			
1	10	RN1114/2114	RN1314/2314	RN1414/2414			
2.2	10	RN1115/2115	RN1315/2315	RN1415/2415			
4.7	10	RN1116/2116	RN1316/2316	RN1416/2416			
10	4.7	RN1117/2117	RN1317/2317	RN1417/2417			
47	10	RN1118/2118	RN1318/2318	RN1418/2418			

Parametry graniczne	V_{CEO}(V)	50						
	I_c(mA)	100						
Wartości rezystancji (kΩ)		Konfiguracja npn/pnp						
R1	R2	Rys.5	Rys.6	Rys.7	Rys.8	Rys.9	Rys.10	Rys.11
4.7	4.7	RN1961/2961	RN4901	RN4981	RN1601/2601	RN4601	RN1001/2001	RN1201/2201
10	10	RN1962/2962	RN4902	RN4982	RN1602/2602	RN4602	RN1002/2002	RN1202/2202
22	22	RN1963/2963	RN4903	RN4983	RN1603/2603	RN4603	RN1003/2003	RN1203/2203
47	47	RN1964/2964	RN4904	RN4984	RN1604/2604	RN4604	RN1004/2004	RN1204/2204
2.2	47	RN1965/2965	RN4905	RN4985	RN1605/2605	RN4605	RN1005/2005	RN1205/2205
4.7	47	RN1966/2966	RN4906	RN4986	RN1606/2606	RN4606	RN1006/2006	RN1206/2206
10	47	RN1967/2967	RN4907	RN4987	RN1607/2607	RN4607	RN1007/2007	RN1207/2207
22	47	RN1968/2968	RN4908	RN4988	RN1608/2608	RN4608	RN1008/2008	RN1208/2208
47	22	RN1969/2969	RN4909	RN4989	RN1609/2609	RN4609	RN1009/2009	RN1209/2209
4.7	∞	RN1970/2970	RN4910	RN4990	RN1610/2610	RN4610	RN1010/2010	RN1210/2210
10	∞	RN1971/2971	RN4911	RN4991	RN1611/2611	RN4611	RN1011/2011	RN1211/2211
22	∞					RN4612		

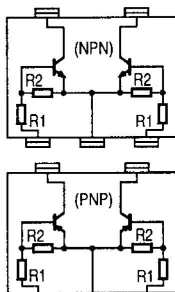
Parametry graniczne	V_{CEO}(V)	50		20		30(10)
	I_c(mA)	800		300		2000
Wartości rezystancji (kΩ)		Konfiguracja npn/pnp				
R1	R2	Rys.12		Rys.13		Rys.14
1	1	RN1221/2221	RN1421/2421			
2.2	2.2	RN1222/2222	RN1422/2422			
4.7	4.7	RN1223/2223	RN1423/2423			
10	10	RN1224/2224	RN1424/2424			
0.47	10	RN1225/2225	RN1425/2425			
1	10	RN1226/2226	RN1426/2426			
2.2	10	RN1227/2227	RN1427/2427			
5.6	∞			RN1241/–	RN1441/–	
10	∞			RN1242/–	RN1442/–	
22	∞			RN1243/–	RN1443/–	
2.2	∞			RN1244/–	RN1444/–	
0	2.0					RN5001/6001
0	5.6					RN5002/6002
0	10					RN5003/6003
0	10					(RN5006/6006)



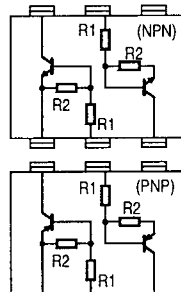
Rys.1.



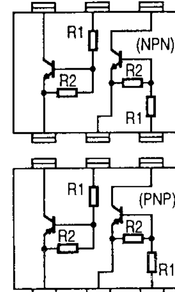
Rys.2.



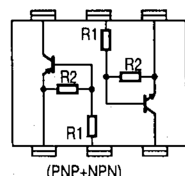
Rys.3.



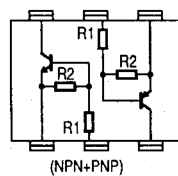
Rys.4.



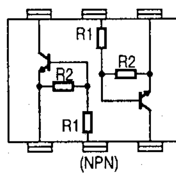
Rys.5.

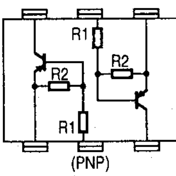


Rys.6.



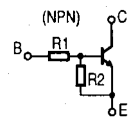
Rys.7.



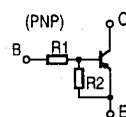


Rys.8.

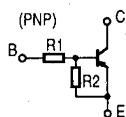
Rys.9.

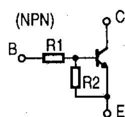


Rys.10.

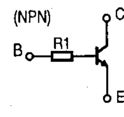


Rys.11.





Rys.12.



Rys.13.

Rys.14.

Odpowiedniki najbardziej popularnych transoptorów (cz.2)

Typ	Producent	Odpowiedniki
MCT26	Mon	4N27, SPX26, (TIL112), 4N26, (H11A5), PC4N27, PC613
MCT66	GI	ILCT-6, TLP504A, CNY74-2
MCT81	Mon	TIL144, SPX1873-11, (H13A2), H21A1
MCT210	GI	SFH600-2, CNY17-3
MCT270	GI	IL5, TLP535
MCT271	GI	CNY17-1, CNY80N, SFH601-1, PC703A
MCT272	GI	CNY17-2, 4N35, CNY80N, CNY17-3, PC703B
MCT274	GI	CNY17-4, PC703D
MCT275	GI	SFH609-2, PC723
MCT276	GI	CNY17-1, IL-74, PC703A
MCT277	GI	4N36, SFH600-2, 4N35, PC703B, TLP535 (GB)
MCT1000	Mot	4N26
MCT2200	GI	SFH601-1, IL-1, H11A520, TLP631
MCT2201	GI	SFH601-3, CNY17-3, H11A5100, TLP631
MCT2202	GI	SFH601-2,H11A550
MCT5200	GI	SFH601-3
MCT5201	GI	SFH601-3
MOC601A	Mot	IL-74, TLP731
MOC602A	Mot	IL-1, TLP731
MOC603A	Mot	IL-5, TLP731
MOC604A	Mot	CNY17-3, TLP731
MOC622A	Mot	IL-30, TLP675
MOC624A	Mot	4N32, TLP675
MOC626A	Mot	CNY17F-3, TLP676
MOC1005	Mot	SFH601-1, IL-1, TLP631, H11A520, CNY75A
MOC1006	Mot	SFH601-1, IL-74, TLP631, H11A520, CNY75A
MOC3002	Mot	IL-400, H11C3, PS3002, TL541G
MOC3003	Mot	IL-400, H11C2, TLP541G

Typ	Producent	Odpowiedniki
MOC3007	Mot	IL-400, H11C3, TLP541G
MOC3010	Mot	K3010P, TLP660G, MCP3010, GE3010, TLP3010
MOC3020	Mot	K3020P, TLP660G, MCP3020, GE3020, TLP3021
MOC3040	Mot	S21MD4, MCP3040, K3040P, TCP3040, S21ME4,
TLP3041		
MOC5005	Mot	K8013P
MOC8100	Mot	SFH601-4
MOC8111	Mot	CNY17F-1
MOC8112	Mot	CNY17F-1
MOC8113	Mot	CNY17F-3
ON3100	Pan	TLP535
ON3110	Pan	TLP536
ON3111	Pan	TLP521-1

Uwaga: Odpowiedniki podane w nawiasach mogą się różnić mechanicznie.

GI – General Instruments
GE – General Electric
HP – Hewlett-Pacard
IS – ISOCOM
Lit – Litronix
Mot – Motorola
Mon – Monsanto
Opt – Optron
Ph – Philips
SAN – SANYO
SHP – SHARP
Si – Siemens
Spe – Spectronics
Tfk – Telefunken
Ti – Texas Instruments
Va – Valvo
Nat – National Semiconductor
Fai – Fairchild
TOS – TOSHIBA
Pan – Panasonic

Ciąg dalszy w następnym numerze

Diody prostownicze we współczesnych zasilaczach impulsowych (SMPS)

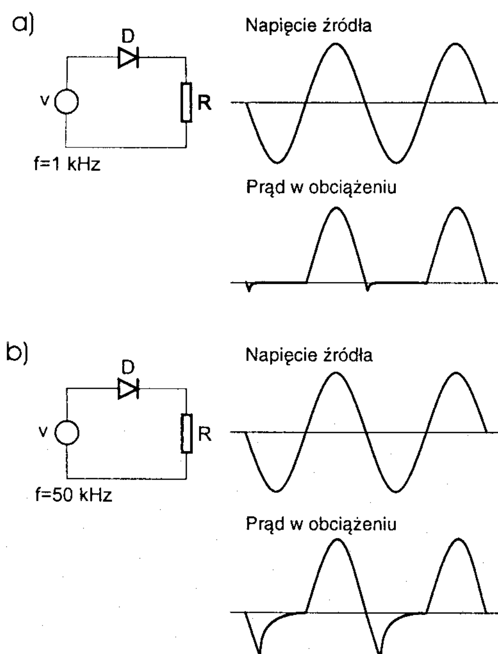
Bogusław Grubski

Ciągły rozwój tranzystorów przełączających mocy a w szczególności tranzystorów POWER MOSFET pozwala na konstruowanie zasilaczy impulsowych pracujących na częstotliwościach setek kHz. Powoduje to zwiększenie wymagań dotyczących następnego co do ważności podzespołu - prostowniczej diody mocy. Nie wystarczy już obecnie znajomość takich podstawowych parametrów diody jak: napięcie przewodzenia, maksymalne napięcie wsteczne, maksymalny prąd przewodzenia, czy prąd udarowy.

Wstęp

Na pewno zdarzyło nam się przy naprawie zasilacza impulsowego obserwować na ekranie oscyloskopu przebiegi na diodzie czy tranzystorze odbiegające znacznie od spodziewanych. Zastanawiamy się wówczas czy obserwowane odstępstwa są w normie, czy może w naszym układzie nie wszystko jest w porządku? Może zastosowana jako zamiennik „szybka" dioda nie jest odpowiednia (nagrzewa się bowiem nadmiernie)? Jakże często z zadumy wyrywa nas smużka dymu zwiastująca złą nowinę? Spróbujemy znaleźć odpowiedzi na powyższe pytania.

Na rys.1 pokazano zachowanie się zwykłej diody dyfuzyjnej w układzie prostownika jednopołówkowego.



Rys.1. Przebiegi napięcia i prądu zwykłej diody dyfuzyjnej w układzie prostownika.

Na rys.1a zachowanie diody przy prostowaniu przebiegu o częstotliwości 1kHz jest bliskie ideału. Przy częstotliwości 50kHz jest już znacznie gorzej (rys.1b). Zanim dioda przejdzie w stan zaporowy upływa znaczna część półokresu. Tymczasem na diodzie występuje duże napięcie wsteczne i jednocześnie płynie prąd wsteczny porównywalny z prądem przewodzenia, a więc straty mocy w diodzie są znaczne. Dioda nagrzewa się mocno i na nieszczęście nie trzeba będzie długo czekać.

Zdarzyło nam się na pewno również wielokrotne uszkodzenie tranzystora w przetwornicy po wymianie duetu: dioda - tranzystor. Wymieniając kolejne tranzystory nie przyszło nam do głowy obwiniać za ich uszkodzenie diodę, bo przecież dioda jest „dobra". Spójrzmy na rys.2, na którym pokazano zachowanie się diody dyfuzyjnej i diody epitaksjalnej w zasilaczu impulsowym pracującym z częstotliwością 50kHz. Na tym samym rysunku pokazano również przebiegi napięcia i prądu współpracującego z diodą tranzystora - klucza.

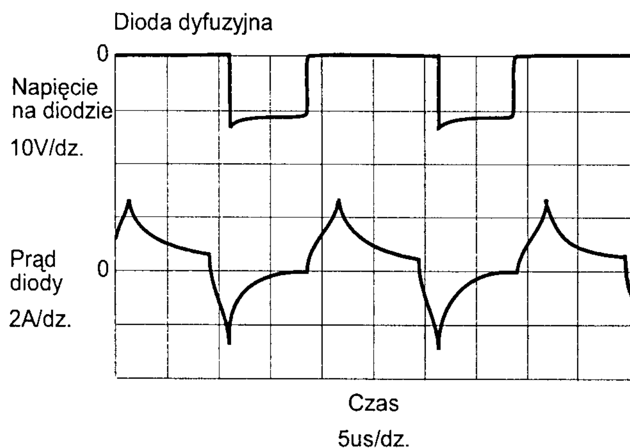
W przypadku diody epitaksjalnej przebiegi zarówno na niej samej jak i na współpracującym z nią tranzystorze tylko nieznacznie odbiegają od ideału. Zwróćmy uwagę na przebieg prądu kolektora, który po niewielkim przerzucie na początku okresu przewodzenia, potem narasta już prawie liniowo.

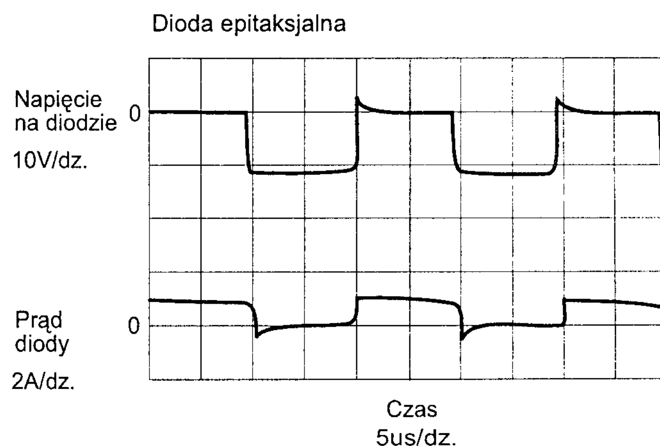
Zupełnie inaczej wygląda to w przypadku zastosowania diody dyfuzyjnej. Odnośnie przebiegu prądu sytuacja jest podobna do tej z rys.1b. Bardzo interesujący jest przebieg prądu kolektora, gdzie przerzut po włączeniu przekracza kilkakrotnie wartość prądu w stanie ustalonym. Zauważmy, że w tym czasie napięcie na kolektorze nie zdążyło zmaleć do zera. Tranzystor znajduje się więc w stanie aktywnym przewodząc nadmierny prąd przy dużym napięciu na kolektorze. Straty mocy są znaczne, tranzystor mocno się nagrzewa a nieszczęście jest „tuż za rogiem".

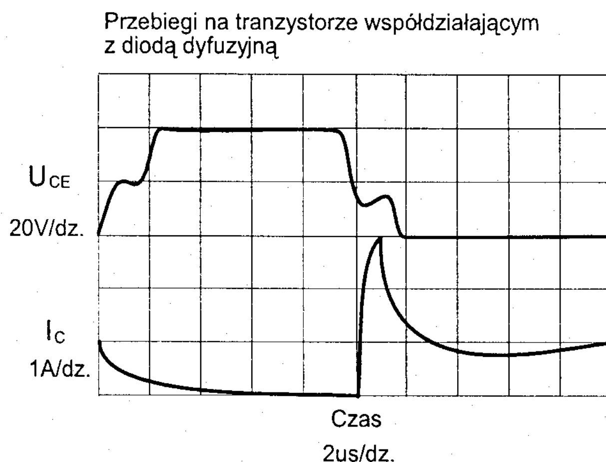
Wymagania stawiane diodom pracującym we współczesnych SMPS

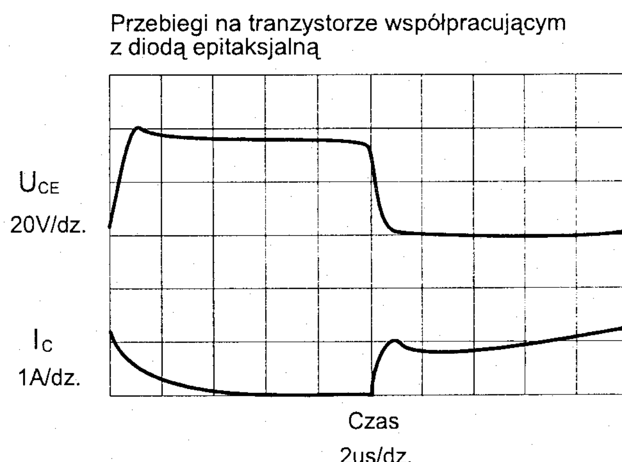
Dioda prostownicza w zasilaczu impulsowym o wysokiej częstotliwości pracy musi spełniać następujące wymagania:

- krótki czas odzyskiwania właściwości zaporowych t_{rr} - odpowiedni do stosowanej częstotliwości,
- niski spadek napięcia w kierunku przewodzenia V_F - dla zwiększenia sprawności zasilacza,
- małe straty przy przełączaniu,
- łagodny przebieg prądu w czasie odzyskiwania właściwości zaporowych, z małym dI_R/dt, redukujący generację niepożądanych zakłóceń o częstotliwościach radiowych.









Rys.2. Porównanie diody dyfuzyjnej i diody epitaksjalnej pracujących w 50kHz SMPS.

Parametry charakteryzujące diody pracujące w SMPS

Straty podczas przewodzenia

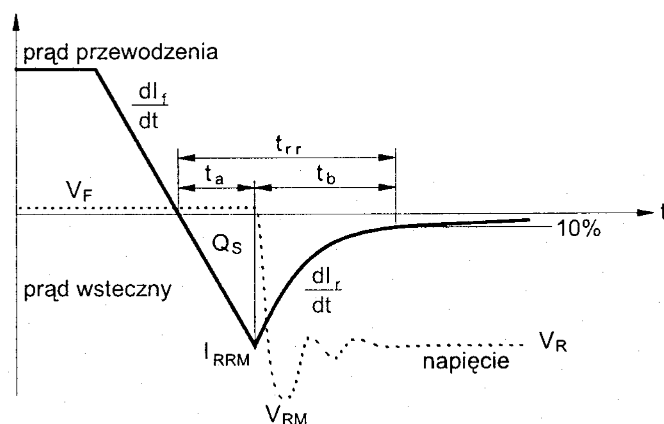
Straty podczas przewodzenia są głównym składnikiem strat w diodzie zasilacza impulsowego. Jest oczywiste, że aby straty te zminimalizować, napięcie V_F powinno być jak najmniejsze. Najlepsze są pod tym względem diody Schottky'ego, lecz niestety nie jest możliwe wytworzenie tych diod o wyższych niż 50V napięciach wstecznych. W praktyce dla napięć wyjściowych powyżej 10V stosowane są najczęściej szybkie diody epitaksjalne. Przy prądzie przewodzenia 10A, napięcie V_F tych diod zawiera się w zakresie: 0,75V do 1V.

Odzyskiwanie właściwości zaporowych

Czas odzyskiwania właściwości zaporowych (t_{rr}), zgromadzony ładunek (Q_s) i szczytowy prąd wsteczny (I_{rrm}).

Najważniejszą po V_F cechą diod prostowniczych wyższych częstotliwości są parametry charakteryzujące odzyskiwanie właściwości zaporowych. Parametry te wpływają na właściwości zasilacza impulsowego i jeśli nie są optymalne to powodują: zwiększone straty diody przy przełączaniu, wyższy prąd szczytowy przy włączaniu tranzystora i większe straty mocy w tranzystorze, wyższy poziom generowanych zakłóceń elektromagnetycznych i oscylacje w przebiegu napięcia na wyjściu.

Podczas przewodzenia prądu powstaje w diodzie ładunek złożony z elektronów i dziur, którego obecność zapewnia małą wartość V_F. Z drugiej jednak strony zgromadzony w czasie przewodzenia ładunek utrudnia przełączenie diody do stanu zaporowego. Dopiero po jego całkowitym usunięciu dioda odzyskuje swoje właściwości zaporowe. Usuwanie ładunku trwa pewien czas i objawia się znacznym szpicem prądu wstecznego, który powoduje oscylacyjne przerzuty napięcia wstecznego na diodzie.



Rys.3. Przebiegi prądu i napięcia na diodzie podczas odzyskiwania właściwości zaporowych.

Na rys. 3 pokazane są przebiegi prądu i napięcia podczas przełączania diody ze stanu przewodzenia do stanu zaporowego.

Dioda wyłączana jest z szybkością określaną stosunkiem dI_F/dt (decyduje o tym szybkość przełączania współpracującego tranzystora - klucza). Zgromadzony ładunek zaczyna być usuwany, gdy prąd przekroczy poziom „zero" i zaczyna płynąć w przeciwnym kierunku. Od tego momentu ładunek usuwany jest zarówno w wyniku działania obwodu jak i w wyniku procesu rekombinacji wewnątrz diody.

W pewnym momencie ładunek maleje do takiego poziomu, że powstaje warstwa zaporowa pozwalająca diodzie wytrzymać napięcie wsteczne. Prąd wsteczny osiąga w tym momencie swoją maksymalną wartość I_{rrm}. Czas, od momentu w którym prąd przekracza zero do momentu gdy osiąga wartość I_{rrm} oznaczany jest t_a. Odtąd dioda znajduje się w stanie blokowania a prąd wsteczny maleje do zera (pozostający jeszcze ładunek usuwany jest głównie w wyniku rekombinacji). Czas, w którym prąd wsteczny maleje od swojej maksymalnej wartości do 10% tej wartości oznaczany jest t_b. Suma: $t_a + t_b = t_{rr}$ jest czasem odzyskiwania właściwości zaporowych.

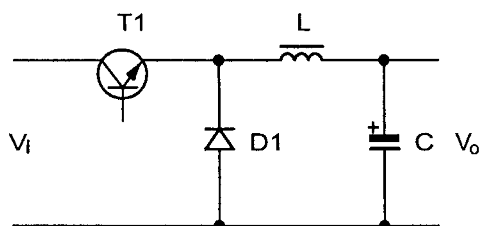
Zgromadzony ładunek reprezentowany jest przez powierzchnię pod krzywą prądu wstecznego i wyrażany jest w nanokulombach (nC).

Czynniki wpływające na odzyskiwanie właściwości zaporowych

W praktyce trzy najważniejsze parametry: t_{rr}, Q_s i I_{rrm} są zależne od warunków pracy diody:

- im większy prąd przewodzenia I_F, tym większe: t_{rr}, Q_s i I_{rrm},
- zwiększenie dI_F/dt przez użycie szybszego tranzystora i zmniejszenie indukcyjności rozproszenia znacząco zmniejsza t_{rr}, lecz zwiększa Q_s i I_{rrm},
- zwiększenie temperatury T_j złącza diody powoduje wzrost wszystkich trzech parametrów,
- zmniejszenie napięcia wstecznego na diodzie, również powoduje nieznaczny wzrost wszystkich trzech parametrów.

Wpływ efektu odzyskiwania właściwości zaporowych na pracę SMPS

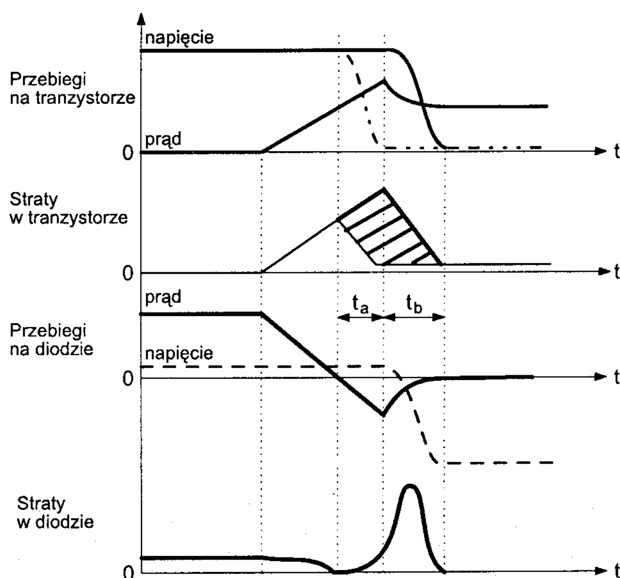


Rys.4. Przetwornica jednotaktowa.

W celu przeanalizowania wpływu efektu odzyskiwania właściwości zaporowych na pracę zasilacza impulsowego, rozważymy prostą przetwornicę jednotaktową pokazaną na rys.4.

Dioda D1 przewodzi prąd w czasie gdy tranzystor jest wyłączony. Przebiegi na diodzie i tranzystorze w czasie gdy tranzystor włączany jest ponownie pokazano na rys.5

Gdy tranzystor T1 jest włączany, prąd narasta w nim liniowo, podczas gdy w diodzie prąd maleje liniowo, a następnie zmienia kierunek. Stromość opadania prądu diody zależy głównie od czasu narastania prądu tranzystora i od indukcyjności pasożytniczych. W okresie t_a dioda nie ma jeszcze właściwości blokujących i dlatego na tranzystorze utrzymuje się pełne napięcie zasilania. W tym czasie tranzystor przewodzi prąd obciążenia i prąd wsteczny diody co powoduje wydzielanie w nim znacznej mocy. Po zakończeniu okresu t_a dioda odzyskuje swoje właściwości blokujące i napięcie na tranzystorze zaczyna opadać. Jest oczywiste, że dioda, której I_{rrm} równy jest połowie I_F powoduje istotne zwiększenie mocy szczytowej rozpraszanej w tranzystorze podczas jego włączania. W krytycznych przypadkach, gdy zastosowano diodę o dużym stosunku I_{rrm}/t_{rr}, może nastąpić uszkodzenie tranzystora wskutek przekroczenia jego szczytowego prądu lub rozpraszanej w nim mocy.



Rys.5. Przebiegi na tranzystorze T1 i diodzie D1 podczas odzyskiwania przez nią właściwości zaporowych.

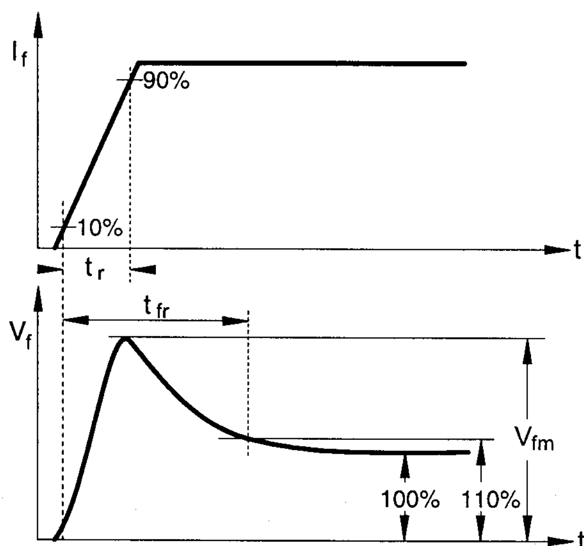
Zwróćmy uwagę na straty występujące w diodzie podczas odzyskiwania właściwości zaporowych. Są one wynikiem I_{rrm} i wstecznego napięcia na diodzie U_r. Im większy jest okres t_b, tym większe są straty w diodzie. W większości przypadków dodatkowe straty w tranzystorze są znacznie większe niż straty w diodzie.

Nachylenie przebiegu prądu w czasie odzyskiwania właściwości zaporowych (dI_R/dt)

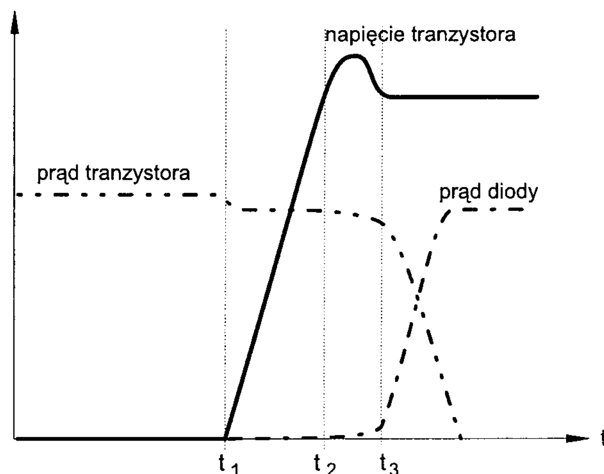
Oprócz wymienionych powyżej parametrów charakteryzujących odzyskiwanie przez diodę właściwości zaporowych ważny jest również kształt przebiegu prądu w okresie t_b. Maksymalne nachylenie tego przebiegu oznaczane jest jako dI_R/dt i jest szczególnie ważne. Jeśli nachylenie to jest duże, to jest ono powodem generowania zakłóceń, które są promieniowane, jak również przewodzone galwanicznie do układów zasilanych. Może to być również powodem generowania na indukcyjnościach szeregowych przejściowych przepięć, które mogą spowodować zniszczenie diody lub tranzystora.

O diodach charakteryzujących się dużym dI_R/dt mówi się, że odzyskują swoje właściwości zaporowe gwałtownie. Analogicznie diody o małym dI_R/dt odzyskują właściwości zaporowe łagodnie.

Parametrem pozwalającym na zakwalifikowanie diody do jednej z w.w. kategorii jest współczynnik łagodności: $S = t_b/t_a$.



Rys.6. Przebiegi prądu i napięcia na diodzie podczas odzyskiwania właściwości przewodzenia.



Rys.7. Wpływ odzyskiwania właściwości przewodzenia na przebieg napięcia na tranzystorze.

Dioda „gwałtowna" to taka, dla której S << 1, natomiast dioda „łagodna" ma S > 1. Poza tym jego praktyczna przydatność jest niewielka, ponieważ nie można na jego podstawie określić dI_R/dt. Diody o takiej samej wartości współczynnika S mogą charakteryzować się zupełnie różnym dI_R/dt a w konsekwencji różnym poziomem generowanych zakłóceń.

W praktyce okazuje się, że z punktu widzenia generowanych zakłóceń najlepiej jest gdy $dI_R/dt = dI_F/dt$.

Odzyskiwanie właściwości przewodzenia

Odzyskiwanie właściwości przewodzenia nie jest tak istotne jak odzyskiwanie właściwości zaporowych, lecz w pewnych specjalnych zastosowaniach może być krytyczne.

Dioda nie odzyskuje właściwości przewodzenia natychmiast, ponieważ w momencie włączenia występuje brak nośników mniejszościowych w obszarze złącza. A więc na początku przewodzenia impedancja diody jest duża i występuje na niej przerzut napięcia. W miarę przewodzenia, powstaje ładunek i impedancja diody maleje a napięcie na diodzie gwałtownie maleje do wartości odpowiadającej stanowi ustalonemu (patrz rys.6)

Szczytowa wartość napięcia na diodzie w czasie przewodzenia oznaczana jest V_{fm}. Czas, od momentu gdy prąd przewodzenia osiąga 10% wartości stanu ustalonego, do momentu gdy napięcie przewodzenia spada do 110% wartości stanu ustalonego jest czasem odzyskiwania właściwości przewodzenia.

Warunki pracy wpływają na w.w. parametry następująco:

- większy prąd przewodzenia powoduje większe V_{fm},
- szybciej narastający prąd powoduje większe V_{fm}.

Wpływ efektu odzyskiwania właściwości przewodzenia diody na pracę SMPS

Szybkość narastania prądu w diodzie zależy od szybkości przełączania tranzystora. Gdy tranzystor jest wyłączany, napięcie na nim rośnie a napięcie polaryzujące diodę wstecznie - maleje. Gdy dioda zostanie spolaryzowana w kierunku przewodzenia, to przewodzenie wystąpi z pewnym opóźnieniem. W tym czasie na tranzystorze pojawi się przerzut napięcia powyżej napięcia zasilania. Zauważmy (rys.7), że tranzystor w tym czasie przewodzi jeszcze znaczny prąd, co powoduje zwiększenie strat, a w skrajnym wypadku może doprowadzić do uszkodzenia tranzystora. ▣